

Kari Maijala

# Sairaalan palonkestävien johtojärjestelmien toteutus uuden ST 51.06 -kortin mukaisesti

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Insinööri (AMK)

Sähkötekniikka

Insinöörityö

6.10.2014

Tekijä Otsikko  Sivumäärä Aika	Kari Majjala Sairaalan palonkestävien johtojärjestelmien toteutus ST 51.06 -kortin mukaisesti 48 sivua + 3 liitettä 6.10.2014
Tutkinto	insinööri (AMK)
Koulutusohjelma	sähkötekniikka
Suuntautumisvaihtoehto	sähkövoimatekniikka
Ohjaaja	lehtori Tapio Kallasjoki
<p>Insinööriytyössä tutkittiin mitä muutoksia Sähkötieto ry:n 12.2.2014 julkaisemaan uuteen ST 51.06 Palonkestävä johtojärjestelmä palon aikana toimiviksi tarkoitetuille järjestelmille - korttiin, on tullut vanhaan 13.11.2011 julkaistuun ST 51.06 Palonkestävä johtojärjestelmä sekä palon aikana toimiviksi tarkoitettut sähkö- ja tietotekniset järjestelmät -korttiin verrattuna. Työ toteutettiin vertailemalla rinnakkain uuden ja vanhan ST-kortin sisältöä ja kirjaimella muutokset tähän työhön. Lisäksi tutkittiin, mitä vaatimuksia E1 Suomen rakentamismääräyskokoelma rakennusten paloturvallisuudesta ja sisäministeriön asetus 805/2005 rakennuksen poistumisreittien merkitsemisestä ja valaisemisesta asettavat sairaaloiden turvajärjestelmien johtojärjestelmille mm. paloluokkiin ja palo-osastointiin liittyen.</p> <p>Tärkeimpänä uuteen korttiin tulleet muutoksena voidaan pitää suositusta teräksen käytöstä palonkestävien johtojärjestelmien materiaalina. Tätä korostettiin useassa kohdassa ja haluttiin näin selvästi ohjata teräksen käyttöön ensisijaisena materiaalina. Teräksellä saavutetaan helpoimmin yleisesti käytössä olevista materiaaleista SFS 6000-5-56 -standardin turvajärjestelmien johtojärjestelmille asettamat vaatimukset palonkeston osalta. Lisäksi kaapelien jakaminen luokkiin IEC/EN- standardien mukaisten palokoestuksien perusteella on selkeyttänyt kaapelien valintaa järjestelmien ja tilojen osalta, joissa kaapelilta vaaditaan tulipalon aikana joltain tiettyjä ominaisuuksia.</p> <p>Tämän insinööriytyön tuloksena koottiin yhteen palonkestävien johtojärjestelmien suunnitteluun liittyvät uuteen ST-korttiin tulleet muutokset, joiden avulla voidaan arvioida, onko muutoksilla vaikutusta Uudellemaalle rakennettavan sairaalan sähkötekniisiin suunnitelmiin palonkestävien johtojärjestelmien osalta. Suunnittelussa huomioitavaa -osaan koottiin laajemmin eri turvajärjestelmien suunnittelun kannalta huomioitavia asioita, jotka on mielestäni hyvä huomioida suunnittelussa. Tämän insinööriytyön tuloksia voidaan suurelta osin käyttää hyväksi myös muissa rakennuksissa kuin sairaaloissa.</p>	
Avainsanat	palonkestävä johtojärjestelmä, turvajärjestelmä, ST 51.06

Author Title Number of Pages Date	Kari Maijala The implementation of fireproof electrical installations according to ST 51.06 –instruction in hospitals 48 pages + 3 appendices 6 October 2014
Degree	Bachelor of Engineering
Degree Programme	Electrical engineering
Specialisation option	Electrical power engineering
Instructor	Tapio Kallasjoki, Senior Lecturer
<p>The objective of this thesis was to find out the changes in the new ST 51.06 requirements for fireproof electrical installations –instructions compared to previous instructions. The study was implemented by comparing the present and previous contents of ST-instructions and recording the changes into this thesis. The other objective was to find out the requirements set by E1 Finnish Building Code by Ministry of the Environment and Act 805/2005 by Ministry of the Interior concerning the cable systems of safety systems in hospitals.</p> <p>The most significant change for new instructions is the recommendation of using steel as a material of fireproof cable systems. This was highlighted many times and it is obviously guiding the use of steel as a primary material. This is because using steel is the simplest way to reach the requirements of SFS 6000-5-56 –standards for fireproof electrical installations. Also, dividing the cables into categories according to fire tests of IEC/EN –standards have clarified selecting cables to different spaces and situations.</p> <p>As a result of this thesis, the changes of fireproof ST-instructions were gathered together to estimate, if the changes have an impact on the electrical plans of building a new hospital. The practical part of this work includes the instructions of different security systems that have to be taken into account. The results of this thesis are useful also for other buildings than just hospitals.</p>	
Keywords	fireproof electrical installations, security system, ST 51.06

# Sisällys

## Lyhenteet

1	JOHDANTO	1
2	RAKENNUSTEN PALOTURVALLISUUS	2
2.1	Suomen rakentamismääräyskokoelma	2
2.2	Sisäministeriön asetus 805/2005 rakennuksen poistumisreittien merkitsemisestä ja valaisemisesta	3
2.3	Sähkölaitteistojen turvallisuuden määrittäminen	3
2.3.1	Sähköturvallisuuslaki ja sähköturvallisuusasetus	4
2.3.2	Päätös sähkölaitteistojen turvallisuudesta	5
2.3.3	SFS 6000 -standardi	6
2.3.4	Sähköalan ST-kortisto	7
3	SFS 6000 -STANDARDI OSA 5-56: SÄHKÖLAITTEIDEN VALINTA JA ASENTAMINEN. TURVAJÄRJESTELMÄT	7
4	PALON AIKANA TOIMIVIKSI TARKOITETUT JOHTOJÄRJESTELMÄT	11
4.1	Palon aikana toimivan johtojärjestelmän osat ja tarvikkeet	12
4.1.1	Kaapelihyllyt	12
4.1.2	Johtokanavat	16
4.1.3	Kaapelikiinnikkeet	16
4.1.4	Palonkestävät kaapelit	17
4.1.5	Kiinnitystarvikkeet	18
4.1.6	Jako- ja liitännät	19
4.2	Palonkestävyyden huomioon ottaminen erilaisissa asennustavoissa	20
4.2.1	Roiloasennus	20
4.2.2	Uppoasennus palamattomaan rakenteeseen	20
4.2.3	Toteutus rakennusteknisellä palosuojauksella	20
5	PALON AIKANA TOIMIVIKSI TARKOITETUT SÄHKÖ- JA TIETOTEKNISET JÄRJESTELMÄT	21
5.1	Järjestelmien sähkönsaannin varmistaminen palon aikana	22
5.2	Järjestelmät ja laitteet sekä niiden toiminta-aika palon aikana	22
5.3	Paloilmoitinjärjestelmä	23
5.4	Poistumisreittien merkitseminen ja valaiseminen	24
5.5	Savunhallintajärjestelmät	25

5.6	Painovoimainen savunpoisto	25
5.7	Koneellinen savunpoisto	25
5.8	Pelastuskäyttöön tarkoitetut hissit	25
5.9	Vesisammutuslaitteistot	26
5.10	Kaasusammutuslaitteistot	26
5.11	Poistumishälytys- ja turvakuulutusjärjestelmät	26
5.12	Yhdistelmä järjestelmät (integroidut järjestelmät)	27
5.13	Rakennusautomaatiojärjestelmät	28
5.14	Järjestelmiin liittyvät yleiskaapelointijärjestelmät sekä lähiverkot	28
5.15	Muut järjestelmät	28
6	PALONKESTÄVÄN JOHTOJÄRJESTELMÄN SUUNNITTELUSTA ASENNUKSESTA	28
6.1	Suunnitteluvastuut ja työnjako	29
6.2	Lämpötilannousun huomioonottaminen kaapeleiden mitoituksessa	29
6.3	Palonkestävien kaapeleiden ja hyllyjen asennus	29
6.4	Palonkestävien jako- ja liitäntärasioiden asennus	30
6.5	Palonkestävän johtojärjestelmän merkintä ja dokumentointi	30
7	SAIRAALAN TURVAJÄRJESTELMIEN SUUNNITTELUSSA HUOMIOITAVAA	31
7.1	Palon aikana toimiviksi tarkoitetut johtojärjestelmät	34
7.2	Turvajärjestelmien kaapelihyllyt	37
7.3	Turvajärjestelmät	41
7.3.1	Paloilmoitinjärjestelmä	42
7.3.2	Poistumistie- ja turvavalaistus	43
7.3.3	Äänievakuointijärjestelmät	44
7.3.4	Savunhallintajärjestelmät	44
7.3.5	Turvajärjestelmiin liittyvät yleiskaapelointi ja muut järjestelmät	44
8	YHTEENVETO	45
	Lähteet	47
	Liitteet	
	Liite 1. Olennaiset turvallisuusvaatimukset	
	Liite 2. Työssä esiintyvät standardit	
	Liite 3. Turvajärjestelmiä käsittelevät ohjeet	

## Lyhenteet

Sähkötieto ry

Suomessa toimivien suunnittelu-, urakointi-, tarkastus-, kunnossapito- ja rakennuttajapiirien yhteistyöelin [6].

ST-kortti Sähkötieto ry:n julkaisema määrämuotoinen julkaisu, jonka aihealue, tarkoitus ja laajuus on rajattu [6].

ST-ohjeisto Yksittäistä sähkötekniistä järjestelmää käsittelevä kokonaisvaltainen suunnittelu- ja asennusohjeisto [6].

IEC International Electrotechnical Commission, Sähköalan kansainvälinen standardisoimisjärjestö.

CEA Euroopan vakuutus- ja jälleenvakuutusalan keskusliitto.

SESKO Suomen sähkötekniillinen standardisoimisyhdistys.

Tukes Turvallisuus- ja kemikaalivirasto.

## 1 JOHDANTO

Tämän opinnäytetyön aiheena on tutkia, mitä muutoksia 12.2.2014 julkaistussa, ST 51.06 Palonkestävä johtojärjestelmä palon aikana toimiviksi tarkoitetuille järjestelmille -kortissa on vanhaan 15.11.2011 julkaistuun ST 51.06 Palonkestävä johtojärjestelmä sekä palon aikana toimiviksi tarkoitetut sähkö- ja tietotekniset järjestelmät -korttiin verrattuna. ST 51.06 -kortti antaa ohjeita, kuinka SFS 6000 -standardin, osan 5-56: SÄHKÖLAITTEIDEN VALINTA JA ASENTAMINEN. TURVAJÄRJESTELMÄT, vaatimukset saadaan täytettyä. Uusi SFS 6000 -standardin osa 5-56 julkaistiin 13.8.2012.

Työskentelen yrityksessä, joka tekee sähkösuunnitelmat Uudellemaalle rakennettavaan sairaalaan. Ehdotus aiheesta tehtävästä opinnäytetyöstä tuli sähköosaston suunnittelupäälliköltä marraskuussa 2013. Hän pyysi tutkimaan aiheen soveltuvuutta opinnäytetyöksi, jotta voitaisiin arvioida, vaikuttavatko uuteen ST 51.06 -korttiin tulleet muutokset jotain pääkaupunkiseudulle rakennettavan sairaalan turvajärjestelmien suunnitteluun palonkestävien johtojärjestelmien osalta.

Palonkestäviin sähköasennuksiin olennaisesti liittyvät ST.51.17 Sähkökaapelit ja paloturvallisuus-, ST.51.36 Sähkö-, tele- ja turvajärjestelmien paloturvallisuus uloskäytävissä-, ST 51.79 Ohje lääkintätilojen sähköasennuksiin -kortti sekä ST.51.76 Suojaus sähkölaitteiston aiheuttaman lämmön vaikutuksilta -kortti on päivitetty syyskuun 2013 jälkeen. Em. ohjeistot pyritään huomioimaan työssä sopivassa laajuudessa, jos niihin ST 51.06 -kortissa viitataan ja ne liittyvät olennaisesti uuteen ST 51.06 -korttiin tulleisiin muutoksiin. Pääpaino tulee kuitenkin olemaan ST 51.06 -kortissa, että opinnäytetyön laajuus pysyy sopivana.

Kohteen suunnittelu on aloitettu 2013 ja sen on määrä olla valmis 2016. Tällä opinnäytetyöllä pyritään siihen, että ST 51.06 -korttiin tulleiden muutosten osalta turvajärjestelmien palonkestäviin johtojärjestelmiin liittyvät suunnitelmat tulevat täyttämään SFS 6000-5-56 -standardin vaatimukset.

Syyskuussa 2011 Turun yliopistollisessa keskussairaalassa syttynyt tulipalo osoitti, kuinka tärkeässä roolissa standardien mukaan oikein suunnitellut ja toteutetut sähköasennukset ovat turvajärjestelmien toiminnan, palon syttymisen ja leviämisen sekä savunmuodostuksen kannalta. Turun sairaalapalo on myös vaikuttanut palonkestäviin

sähköasennuksiin ja lääkintätilojen johtojärjestelmiin liittyvien uusien ohjeistojen sisältöön niitä päivitettäessä vastaamaan uudistunutta SFS 6000 -standardia.

## 2 RAKENNUSTEN PALOTURVALLISUUS

Paloturvallisuuden määrittely ja vaatimukset palonkestoisuudesta sähkölaitteiden ja asennusten osalta pohjautuvat E1 Suomen rakentamismääräyskokoelmaan rakennusten paloturvallisuudesta. Sähköturvallisuuslaki ja -asetus määrittelevät sähköturvallisuuden, standardit ja ohjeistot antavat ohjeet sähköasennusten ja laitteistojen käytännön suunnittelulle ja toteuttamiselle niin, että lakien, asetusten ja standardien vaatimukset täyttyvät.

Seuraavassa käydään lyhyesti läpi edellä mainitut lait ja asetukset sekä niihin perustuvat standardit ja ohjeistot, että lukijan on helpompi hahmottaa niiden keskinäisen suhteet ja vuorovaikutus toisiinsa.

### 2.1 Suomen rakentamismääräyskokoelma

Suomen rakentamismääräyskokoelman osa E1 Rakennusten paloturvallisuus, Määräykset ja ohjeet 2011, on ympäristöministeriön asetus rakennusten paloturvallisuudesta. Se antaa määräykset rakennusten paloturvallisuudesta ja asettaa sitä kautta vaatimuksia ja osin myös määrittelee tiettyjä asioita sähköasennusten ja laitteistojen paloturvallisuudesta. Asetus on annettu 6. päivänä huhtikuuta 2011.

Se jakaa rakennukset kolmeen paloluokkaan P1 – P3. Rakennusosat jaetaan palonkestoisuusluokkiin kantavuuden R, tiiviyyden E ja eristävyyden I perusteella. Esimerkiksi kantavan seinän paloluokka voi olla REI90, mikä tarkoittaa 90 minuutin palonkestävyyttä seinälle em. suureiden osalta. Tämä voi asettaa suoraan vaatimuksia myös kyseisessä tilassa olevalle sähkölaitteistolle palonaikaisen toiminta-ajan suhteen. *Rakennustarvikkeet jaetaan luokkiin sen perusteella, miten ne vaikuttavat palon syttymiseen ja sen leviämiseen sekä savun tuottoon ja palavaan pisarointiin* [1, s. 5].

Myös minimivaatimukset tiettyä tarkoitusta palvelevan rakennuksen tai tilan sähköasennusten ja -laitteistojen paloturvallisuudelle määritellään täällä. Esimerkkinä kohta



11.1.4 ”Asennusten, joiden edellytetään toimivan tulipalon aikana, tulee olla tehty siten, että niiden toimintakyky säilyy tarvittavan ajan [1]. Vaatimuksen sisältöä on tarkennettu SFS 6000 -standardin kohdassa 5.56 ja käytännön ohjeet toteuttamiselle on esitetty ST 51.06 -kortissa.

## 2.2 Sisäministeriön asetus 805/2005 rakennuksen poistumisreittien merkitsemisestä ja valaisemisesta

Asetuksessa säädetään poistumisreittien eli uloskäytävien ja niille johtavien kulkureittien asianmukaisesta merkitsemisestä ja valaisemisesta sekä opasteiden ja turvamerkintöjen toimintakunnossa pitämiseen liittyvistä teknisistä yksityiskohdista ja menettelytavoista [13, 1 §]. Siinä määritellään mm. tilat, joissa poistumisreitit täytyy varustaa turvavalaistuksella sekä standardit, jotka valaisimien ja valaistuksen ohjaukseen käytettävän keskusyksikön tulee täyttää. Turvavalaistuksella varustettavia tiloja ovat esimerkiksi hoitolaitokset.

Asetuksessa säädetään lisäksi SFS 6000-5-56 -standardissa ja ST 51.06 -kortissa mainitut turvavalaistuksen toimintaan liittyvät peruseriaatteen [13, 5 §].

- *Poistumisopasteiden on oltava aina valaistuja.*
- *Poistumisreitit muun valaistuksen on käynnistyttävä, kun tavallinen valaistus joutuu epäkuntoon.*
- *Valaistuksella on oltava tavallisen valaistuksen sähkönsyötöstä riippumaton virransyöttö, jolla turvataan valaistuksen toiminta vähintään yhden tunnin ajaksi.*

SFS 6000 -standardin osassa 5-56 turvavalaistus ja poistumisvalaistus määritellään turvajärjestelmiksi. ST 51.06 -kortissa asetuksen sekä standardin sisältöä ja vaatimuksia on tarkennettu ajatellen käytännön toteutusta.

## 2.3 Sähkölaitteistojen turvallisuuden määrittäminen

Sähkölaitteistojen turvallisuus on määritelty eduskunnan säätämässä sähköturvallisuuslaissa ja kauppa- ja teollisuusministeriön antamassa sähköturvallisuusasetukses-

sa. Lakia ja asetusta täydennetään tarvittaessa päätöksillä, joita eduskunta ja asiasta vastaava ministeriö voivat antaa (ennen sähkön osalta KTM, Kauppa- ja teollisuusministeriö, nykyisin TEM, Työ- ja elinkeinoministeriö). Tämän lisäksi on sähkölaitteistojen suunnitteluun ja asennuksiin liittyviä standardeja ja ohjeistoja, joissa annetaan ohjeita ja esimerkkejä turvallisen sähkölaitteiston suunnittelemiseksi ja rakentamiseksi.

### 2.3.1 Sähköturvallisuuslaki ja sähköturvallisuusasetus

Suomessa sähköturvallisuus perustuu sähköturvallisuuslakiin 14.6.1996/410 ja sähköturvallisuusasetukseen 28.6.1996/498. Lain tarkoitus ja sisältö on säädetty lain ensimmäisen luvun ensimmäisessä pykälässä.

*Sähkölaitteen ja -laitteiston käytön pitämiseksi turvallisena ja sähkön käytöstä aiheutuvien sähkömagneettisten häiriöiden haitallisten vaikutusten estämiseksi sekä sähkölaitteen tai -laitteiston sähkövirran tai magneettikentän välityksellä aiheuttamasta vahingosta kärsineen aseman turvaamiseksi tässä laissa säädetään sähkölaitteille ja -laitteistoille asetettavista vaatimuksista, sähkölaitteiden ja -laitteistojen vaatimustenmukaisuuden osoittamisesta ja vaatimustenmukaisuuden valvonnasta, sähköalan töistä ja niiden valvonnasta sekä sähkölaitteen ja -laitteiston haltijan vahingonkorvausvelvollisuudesta. [2.]*

Lain ensimmäisessä luvussa on lisäksi määritelty mm. termistö viitattaessa sähkölaitteistoihin, sähköturvallisuudesta vastaaviin viranomaisiin ja tarkastuslaitoksiin.

Lain seuraavissa luvuissa on säädetty.

2 luku Sähköturvallisuuden taso

3 luku Sähköalan työt

4 luku Sähkölaitteiden turvallisuuden varmentaminen

5 luku Sähkölaitteistojen käyttöönotto ja käyttö

5 a. luku Sähkölaitteiden ja -laitteistojen sähkömagneettinen yhteensopivuus

## 6 luku Valvonta

## 7 luku Vahinko ja haitta

## 8 luku Muutoksenhaku

## 9 luku Erinäiset säännökset

## 10 luku Voimaantulo ja siirtymäsäännökset

Sähköturvallisuusasetus määrittelee pääpiirteissään, miten sähköturvallisuuslakia toteutetaan, miten sen toteuttamista valvotaan ja mitä vaatimuksia esimerkiksi sähköturvallisuuslaissa säädetyn arviointilaitoksen, tarkastuslaitoksen, valtuutetun laitoksen, valtuutetun tarkastajan ja urakoitsijan tulee täyttää voidakseen toimia. Suomessa sähköturvallisuudesta vastaava viranomainen on Tukes. Tukesin hyväksymä arviointilaitos on Henkilö- ja yritysarviointi SETI Oy, joka on puolueeton ja riippumaton sähköturvallisuuslakien mukaisten sähköpätevyystodistusten arvioija. Suomessa Tukesin hyväksyminä sähköalan tarkastuslaitoksina ja valtuutettuina laitoksina toimivat DEKRA Industrial Oy, Oy Elspecta Ab, FINN-Tarkastus Oy ja Inspecta Tarkastus Oy (23.9.2014).

### 2.3.2 Päätös sähkölaitteistojen turvallisuudesta

Sähkölaitteistojen olennaiset turvallisuusvaatimukset on esitetty kauppa- ja teollisuusministeriön päätöksessä sähkölaitteistojen turvallisuudesta (1193/1999). Päätöksen yhdeksässä pykälässä sen sisältö määritellään seuraavasti:

#### 1 § Soveltamisala

#### 2 § Turvallisuusvaatimukset

#### 3 § Turvallisuusvaatimusten toteuttaminen

#### 4 § Sovellettavat standardit

#### 5 § Standardeista poikkeaminen

## 6 § Käyttöolosuhteiden muuttuminen

## 7 § Sähkölaitteistojen kytkeminen yhteen

## 8 § Voimaantulo

## 9 § Siirtymäsäännökset

Lain olennainen sisältö on, että päätöksen vaatimukset täyttyvät, kun noudatetaan ai-  
hetta koskevia, tässä tapauksessa SFS 6000, standardeja. Lain liitteessä Olennaiset  
turvallisuusvaatimukset [I3. liite] on esitetty lain määrittelemät olennaiset turvallisuus-  
vaatimukset, jotka vastaavat melko tarkasti SFS 6000 -standardin sisältöä.

17. päivänä toukokuuta 2011 sähkölaitteistojen turvallisuudesta annetun kauppa- ja  
teollisuusministeriön päätökseen (1193/1999) 4 §:ään lisättiin uusi 5 momentti seuraa-  
vasti:

*Standardin vaihtuessa sähköturvallisuusviranomainen päivittää standardien luettelon  
noudattaen 2 momentissa säädettyä menettelyä. Luettelon päivityshetkellä rakenteilla  
oleva sähkölaitteisto voidaan rakentaa valmiiksi ja ottaa käyttöön edellisen standardin  
mukaisena kolmen vuoden kuluessa päivityksestä, jollei ole kysymys 4 momentissa  
tarkoitettua päivityksestä. [3.]*

### 2.3.3 SFS 6000 -standardi

SFS 6000 -standardissa on esitetty sähkölaitteistoille ja asennuksille asetetut vaati-  
mukset, joita noudattamalla voidaan suunnitella ja rakentaa turvallinen, sähköturvalli-  
suudesta säädettyjen lakien ja asetusten mukainen sähkölaitteisto. SFS 6000 -  
standardit perustuvat pääasiassa eurooppalaisen sähköalan standardisointijärjestön  
CENELECin julkaisusarjaan HD 60364 Low-voltage electrical installations ja vastaa-  
vaan IEC:n standardisarjaan.

SFS 6000 -standardit sisältävät vaatimuksia ja ohjeita. Tämän lisäksi SFS 6000 -  
standardisarjan osassa 8 on kansallisia standardeja sekä vaatimuksia, jotka täydentä-  
vät, muuttavat tai korvaavat standardin yleisiä vaatimuksia. Näiden lisäyksien avulla  
standardisarjan kattavuus ja soveltuvuus Suomen olosuhteisiin ja vastaavuus täällä

käytettyihin vakiintuneisiin asennustapoihin on saatu riittäväksi. Suomessa standardisarjan valmistelusta vastaa SESKOn komitea SK 64 Pienjännitesähköasennukset.

Jos jostain asiasta ei ole olemassa suomalaisia tai eurooppalaisia standardeja, voidaan käyttää muiden maiden kansallisia standardeja tai muita, tuotteen kysymyksessä ollessa valmistajalta saatuja, tietoja.

Standardisarjassa SFS 6000 olevia, KTMP 1193/1999:n, soveltamisalan ulkopuolisia vaatimuksia ovat mm. sähkön syötön katkottomuuteen liittyvät vaatimukset tulipalotilanteessa tai muussa vaaratilanteessa.

#### 2.3.4 Sähköalan ST-kortisto

Sähköalan ST-kortisto sisältää Sähkötieto ry:n toimesta julkaistuja ohjeistoja, joita noudattamalla saadaan täytettyä lakien, asetusten ja standardien edellyttämät vaatimukset sähköasennusten ja -laitteistojen turvallisuudesta. Uusi ST-kortti laaditaan asiantuntijaryhmien ja ulkopuolisten asiantuntijoiden, valitun kortin laatijan, ST-konsultin ja eri asiantuntijoilta uuden ST-kortin luonnoksesta saatujen lausuntojen pohjalta.

Korteissa on avattu SFS 6000 -standardisarjan kyseistä korttia koskevan standardin sisältöä (esim. SFS 6000-5-56 -standardi ja ST 51.06 -kortti). Niissä voidaan viitata mahdollisesti muissa standardeissa ja laeissa oleviin vaatimuksiin sekä avataan tarvittaessa niiden sisältöä ja tarkoitusta ja lopuksi voidaan antaa käytännön suunnittelu- ja toteutusohjeita, niin että ko. standardin vaatimukset täyttyvät. Lisäksi korteissa voidaan viitata muihin ST-kortteihin, joista löytyy tarvittaessa lisätietoa ja ohjeita ko. asian toteuttamiseksi. Tällä pyritään siihen, että sähköasennuksiin ja laitteistoihin liittyvät asiat tehdään aina samanlaista hyvää tapaa noudattaen, joilla varmistetaan asennusten ja laitteistojen turvallisuus.

### **3 SFS 6000 -STANDARDI OSA 5-56: SÄHKÖLAITTEIDEN VALINTA JA ASENTAMINEN. TURVAJÄRJESTELMÄT**

SFS 6000 -standardin osassa 5-56 määritellään turvajärjestelmien toteutus, ja se sisältää yleiset vaatimukset turvajärjestelmille, sähkösyöttöjärjestelmien valinnalle ja asentamiselle sekä turvajärjestelmien teholähteille. Standardin vaatimukset koskevat turva-

järjestelmien sähkölaitteiden syöttöpiirejä ja teholähteitä. Standardi ei määrittele turvajärjestelmien tarvetta, vaan vaatimukset turvajärjestelmien tarpeelle ja toiminta-ajolle palotilanteessa annetaan viranomaismääräyksissä [5, s. 4]. Normaaliverkon toimintaa ylläpitämään tarkoitetut varavoimajärjestelmät eivät kuulu standardin piiriin.

Turvajärjestelmiä ovat mm.

- turvavalaistus, poistumisvalaistus
- palopumput
- pelastuskäyttöön tarkoitetut hissit
- hälytysjärjestelmät (esim. palo-, savu-, häkä- ja murtohälytysjärjestelmät)
- evakuointijärjestelmät, kuten äänievakuointijärjestelmät
- savunpoistojärjestelmät.

Edellä mainitut järjestelmät on määriteltävä jossain muualla, esim. viranomaismääräysten tai paloviranomaisen ja rakennuksen haltijan kanssa tehtävän riskikartoitusten perusteella, turvajärjestelmiksi, jotta standardin 5-56 vaatimukset koskevat niitä. Rakennuksen käyttötarkoituksesta ja paloluokasta riippuen järjestelmät eivät automaattisesti ole turvajärjestelmiä tai niiltä ei vaadita palonkestoisuutta.

#### Määritelmiä

Turvajärjestelmä on sähköisten laitteiden järjestelmä, joka on tarkoitettu suojaamaan tai varoittamaan henkilöitä vaaratilanteessa tai on välttämätön tilasta evakuoinnin takia [4, s. 339.].

Turvajärjestelmien sähkönsyöttöverkon tarkoituksena on varmistaa olennaisten sähköasennusten ja -laitteiden toiminta ja sen katsotaan sisältävän teholähteen ja piirin kulkuskojeen liittimille saakka [4, s. 339.].

Turvajärjestelmän sähköinen teholähde on tarkoitettu käytettäväksi osana turvajärjestelmän sähkönsyöttöverkkoa [4, s. 440.].

ST 51.06 -kortti antaa käytännön suunnitteluohjeita ja toteutustapoja, joiden avulla voidaan täyttää ympäristöministeriön asetuksen Suomen rakennusmääräyskokoelma E1 Rakennusten paloturvallisuus, määräykset ja ohjeet 2011, sisäministeriön asetuksen 805/2005 rakennuksen poistumisreittien merkitsemisestä ja valaisemisesta sekä SFS6000-5-56 -standardin Sähkölaitteiden valinta ja asentaminen, turvajärjestelmät asettamat vaatimukset palon aikana toimiviksi tarkoitettujen turvajärjestelmien johtojärjestelmille, jos jossain muussa säädöksessä palonkestoisuutta vaaditaan [5, s. 2.].

Ohjeen käsikirjoituksen on laatinut Paavo Hakala ja ohjeen lopullinen muoto ja sisältö on tuotettu 16 hengen asiantuntijaryhmän voimin, johon kuuluivat seuraavat henkilöt:

- Matti Urjo                      Granlund Oy
- Pasi Hyypä                    Senaatti-kiinteistöt
- Tapani Nurmi                Sesko ry
- Kari Koskela                Suomen Pelastusalan Keskusjärjestö SPEK
- Kari Kuivala                Pöyry Finland Oy
- Paavo Hakala                T:mi Paavo Hakala
- Reijo Lintula                RTL-Palvelut Oy
- Jarmo Jumppanen            Insinööritoimisto Tauno Nissinen
- Pentti Kautto                Anlix Oy
- Tapani Perttula             Schneider Electric Buildings Finland Oy
- Peter Malmelin             Hedengren Security Oy
- Tommi Portin                Robert Bosch Oy
- Esa Tiainen                 STUL ry
- Timo Rasimus               Sähköinfo Oy
- Veijo Kauppi                Sähköinfo Oy
- Pentti Härkönen            Sähköinfo Oy

Uusi ja vanha kortti käydään läpi rinnakkain uuden kortin sisällysluettelon mukaisessa järjestyksessä. Mielestäni olennaiset asiat uudesta kortista sekä olennaiset muutokset vanhaan korttiin verrattuna esitetään tässä työssä. Palonkestäviin johtojärjestelmiin

liittyvät standardit on esitetty liitteessä 2 ja niihin liittyvät ohjeet liitteessä 3. Jos SFS 6000 -standardin osassa 5-56 on mielestäni jotain, kyseiseen kohtaan olennaisesti liittyvää, mitä ei jostain syystä ole otettu mukaan uuteen ST-korttiin ja joka mielestäni on syytä mainita, kirjataan se myös ylös. Jos luvussa on viittauksia muihin standardeihin kuin SFS 6000 -standardin osaan 5-56 tai muihin määräyksiin ja ohjeisiin, tutkitaan mahdollisuuksien mukaan, onko niiden sisältö muuttunut ja onko niillä vaikutusta palonkestäviin johtojärjestelmiin.

Uutta korttia on selkeytetty monelta osin jättämällä pois asioita, jotka eivät suoranaisesti liity palonkestävän johtojärjestelmän suunnitteluun ja asennukseen. Yleensä ei ole olennaista suunnittelun ja asennuksen kannalta, miten palonkestävään asennukseen käytettyjen tarvikkeiden palonkestävyys on testattu. Usein tieto siitä, että käytetyt asennustavat tai tarvikkeet täyttävät vaaditut standardit, riittää. Kortissa on lukuisia viittauksia muihin standardeihin ja ohjeistoihin, joista saa tarvittaessa lisätietoa.

Vanhan kortin luku 3, *Palonkestävyyden testaaminen ja paloluokitus*, on jätetty uudesta kortista kokonaan pois. Luvussa esitettiin menetelmät ja standardit kaapelien palokokeen suorittamiseksi sekä rakennusmateriaalien palonkestoisuuden testaamiseksi ja luokittelemiseksi. Uudessa kortissa kerrotaan ainoastaan standardit ja vaatimukset, jotka palonkestävän johtojärjestelmän kaapelien ja rakennusmateriaalien tulee täyttää, jotta saavutetaan riittävä palokestävyys ja turvallisuus.

”Pystysuoran kaapeliasennuksen palonsuojaeristeen, WUM” -periaatteen esittely ja syyt sen käyttöön on jätetty pois uudesta kortista. Menetelmän käyttö on liitetty kohtaan 3.1.1 *Kaapelihyllyt*, jossa sen perusperiaate on selvitetty.

Luku 6 *Keskukset ja koteloinnit* on jätetty pois uudesta ohjeesta. Luvussa annettiin ohjeet turvajärjestelmiä syöttävän pääkeskuksen sekä jako- tai ryhmäkeskuksen sijoitukseen ja toteuttamiseen, mahdollisine koteloineen, rakennusmääräyskokoelman E1 edellyttämien toiminta-aikavaatimusten mukaan. Uudessa ohjeessa turvajärjestelmien teholähteen sijoitus on esitetty luvussa 4.1 *Järjestelmien sähkösaannin varmistaminen palon aikana* ja tässä työssä luvussa 5.1.



#### 4 PALON AIKANA TOIMIVIKSI TARKOITETUT JOHTOJÄRJESTELMÄT

Turvajärjestelmien pitää säilyttää toimintakykynsä myös sähkökatkon aikana, vaikka sähkökatkon syynä olisi tulipalo tai jokin muusta syystä johtuva vika. Vanhassa kortissa luku *Palonkestävä johtojärjestelmä* on uudessa kortissa nimellä *Palon aikana toimiviksi tarkoitettut johtojärjestelmät*. Tällä viitataan siihen, että SFS 6000-5-56 standardi ei itsessään vaadi mitään toteutettavaksi palonkestävästi, vaan antaa ohjeet toteutusta varten, jos jossain muussa säädöksessä palonkestoisuutta vaaditaan. [4, s. 2.] Palonkestävyys voidaan saavuttaa palonkestävän kaapeloinnin lisäksi myös rakenteellisilla koteloinneilla tai asentamalla johtojärjestelmä palonsuojakoteloihin.

Uuden kortin mukaan palon aikana toimiviksi tarkoitettujen turvajärjestelmien kohdalla tärkeintä on varmistaa turvajärjestelmien toiminta sellaisissa palo-osastoissa, joihin tulipalo ei ole levinnyt, rakentamalla palo-osastojen läpi kulkevat johtojärjestelmät palonkestävästi. Lisäksi eri palo-osastoissa olevien laitteiden syötöt pitää järjestää eri ryhmä johdoilla siten, että yhdessä palo-osastossa tai suurien paloalueiden palolohkoissa tapahtuva laitteen tuhoutumien ei aiheuta häiriöitä muiden palo-osastojen tai palolohkojen laitteiden syötöille. [4, s. 3.]

##### Muutokset

Uuteen korttiin on otettu mukaan enemmän suoria lainauksia SFS 6000-5-56 -standardista ja Suomen rakennusmääräyskokoelman osasta E1 (yleisiä rakentamisen vaatimuksia), kuin mitä vanhassa kortissa oli tähän lukuun liittyen.

Vanhan kortin mukaan, jos palonkestoisuutta vaaditaan, oli käytettävä johtojärjestelmää, joka on suojattu riittävästi mekaanisesti ja tulipalolta. Suojauksen oli vastattava vähintään tasoa EI 60. Uudessa kortissa ei ole enää vähimmäisvaatimusta suojaustasolle. Vaadittavat toiminta-ajat määritellään jossain muualla, esim. E1 SUOMEN RAKENTAMISMÄÄRÄYSKOKOELMA Rakennusten paloturvallisuudesta -määräyksessä rakenteille ja osastoille rakennusosille määriteltyjen paloluokkien tai turvajärjestelmien laitteille muissa standardeissa ja ohjeissa määriteltyjen toiminta-aikojen mukaan. Nämä ovat myös minimi toiminta-aikoja turvajärjestelmien palonkestäville johtojärjestelmille ja kaapelointireiteille.

#### 4.1 Palon aikana toimivan johtojärjestelmän osat ja tarvikkeet

Jos jokin luvussa 3 mainituista järjestelmistä on määritelty turvajärjestelmäksi ja rakenteilta vaaditaan tiettyä palonkestoisuutta, koskevat sitä standardin 5-56 kohdan vaatimukset palonkestävästä johtojärjestelmästä. Tällöin turvajärjestelmän johtojärjestelmä on toteutettava palonkestävästi käyttäen standardin vaatimia palonkestäviä kaapeleita, rakenteellista kotelointia tai erillisiä palonsuojakoteloita.

##### Muutokset

Turvajärjestelmien johtojärjestelmät sekä ohjaus- ja väyläjärjestelmät, tulee uuden ohjeen mukaan sijoittaa ja asentaa siten, että piirin jatkuvuus ei heikenny tulipalon aikana. Tämä edellyttää palonkestävien kaapelien lisäksi palonkestävyyttä myös kaapelien liitosten, kiinnityksen ja tuennan sekä kaapelihyllyjen ja johtokanavien sekä niiden kiinnittämiseen tarkoitettujen tarvikkeiden osalta. Palonkestävässä johtojärjestelmässä tulee välttää ylimääräisiä liitoksia, jotka voivat heikentää piirin jatkuvuutta tulipalon aikana. Vaatimus johtojärjestelmän palonkestävyydestä ei koske turvajärjestelmien ohjaus- ja väyläjärjestelmien piirejä, joiden toimimattomuus ei vaikuta haitallisesti järjestelmän toimilaitteiden toimintaan. [4, s. 5.]

Uuden ohjeen mukaan palonkestävyyden osoittamiseen voidaan käyttää muiden maiden kansallisia standardeja tai muita tuotteen valmistajalta saatuja tietoja, jos palon aikana toimivaksi tarkoitetun johtojärjestelmän osille ja tarvikkeille ei ole olemassa suomalaisia tai eurooppalaisia standardeja.

##### 4.1.1 Kaapelihyllyt

Uuteen ohjeeseen on otettu jostain syystä seuraava puutteellinen lainaus vuonna 2007 julkaistusta SFS 6000 -standardista,

*Standardin SFS 6000-5-56 kohdan 556.7.7 mukaan turvajärjestelmien johtojärjestelmät ja kaapelit tulee erottaa muista kaapeleista joko etäisyyden tai suojauksen avulla [5, s. 5].*

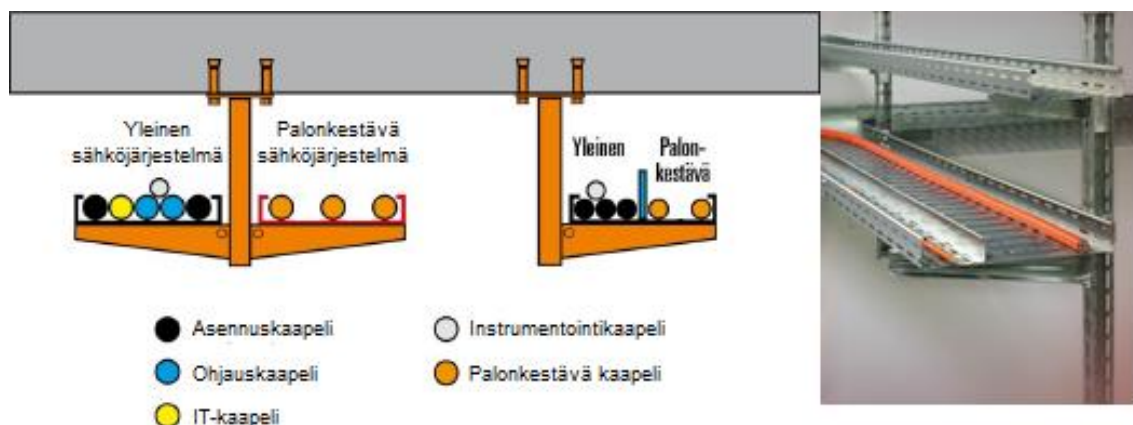
Standardin SFS 6000-5-56 kohtaa 556.7.7 ei ole olemassa. Nähtävästi tarkoitus on viitata uuden SFS 6000-standardin kohtaan 560.7.7, jossa sanotaan seuraavasti,

*Turvajärjestelmien piirien muut kuin metallivaipaiset palonkestävät kaapelit pitää erottaa sopivalla tavalla ja luotettavasti etäisyyden tai suojuksien avulla muiden piirien kaapeleista mukaan lukien muiden turvajärjestelmien kaapelit [4, s. 345.]. Vanhan ohjeen mukaan hyllyasennusten osalta tämä tarkoitti käytännössä oman erillisen hyllyn tai hyllyn jakavan välilevyn käyttöä.*

## Muutokset

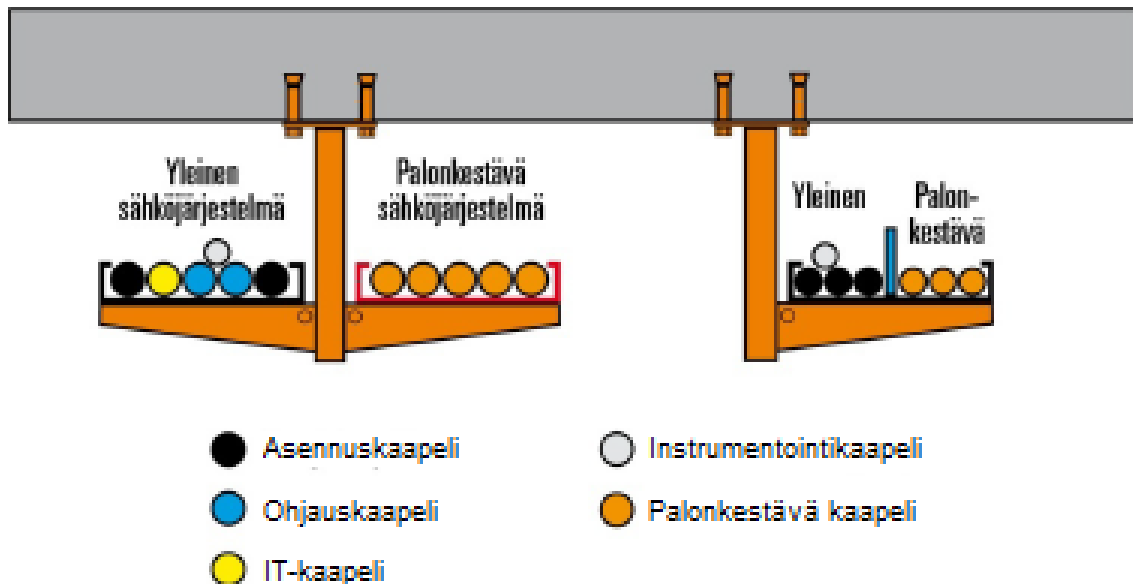
Uuden ohjeen mukaan *hyllyasennusta käytettäessä tämä tarkoittaa oman erillisen palloa kestävän hyllyn, esimerkiksi **teräshyllyn**, riittävän etäisyyden, **metallivaippaisen kaapelin** tai hyllyn jakavan välilevyn käyttöä* [5, s. 5.]. Riittäväksi etäisyydeksi uusi ohje määrittelee kaapelin halkaisijan tai 50 mm, jos häiriönsuojauksen takia ei vaadita suurempaa etäisyyttä. On hyvä huomata, että standardin SFS 6000-5-56 mukaan, jos turvajärjestelmien kaapeleina käytetään **metallivaippaisia palonkestäviä kaapeleita**, ei eri turvajärjestelmän kaapeleita tarvitse erottaa kaapelihyllyllä toisistaan. Uudessa ST 51.06 -ohjeessa mainitaan ainoastaan metallivaippainen kaapeli, joka ei itsessään täytä standardin SFS 6000-5-56 vaatimuksia. Metallivaippaisia palonkestäviä kaapeleita ei ole Suomesta yleisesti saatavilla, joten turvajärjestelmien piirien erottamiseen käytettäneen pääsääntöisesti jotain muuta yllä mainituista tavoista.

Kuvassa 1, on oikein toteutettu normaalin ja eri piirejä sisältävän turvajärjestelmän palonkestävän johtojärjestelmän asennus, jos ei käytetä metallivaippaisia palonkestäviä kaapeleita.



Kuva 1 Eri turvajärjestelmien kaapelien sijoitus kaapelihyllylle

Kuvassa 2 ja ST 51.06 -ohjeesta otetussa kuvassa 3 on oikein toteutettu normaalin ja turvajärjestelmän palonkestävän johtojärjestelmän asennus, jos turvajärjestelmien kaapeleina käytetään metallivaippaisia palonkestäviä kaapeleita tai hyllyllä kulkee saman turvajärjestelmän kaapeleita.



Kuva 2 Turvajärjestelmän kaapelien sijoitus kaapelihyllylle [14, s.35.]



Kuva 3 Hyvin toteutettu kaapeleiden palonkestävä asennus (ST 51.06 -ohje)

Ohjeistukseen oman erillisen paloa kestävän hyllyn, esim. **teräshyllyn**, käytöstä on todennäköisesti syynä Turun yliopistollisessa keskussairaalassa syyskuussa 2011 tapahtunut tulipalo. Teräshyllyt kestävät palon aikaista kuumuutta huomattavasti alumiini-

nisia paremmin, koska alumiinin sulamispiste on  $660^{\circ}\text{C}$ , kun taas teräksen voi olla käytetystä teräksestä riippuen jopa  $1530^{\circ}\text{C}$ . Kuva 4, on onnettomuustutkintakeskuksen tutkintaraportista Turun sairaalapalossa romahtaneesta alumiinisesta tikashyllystä.



Kuva 4 Kuvassa alumiininen tikashylly (keltainen nuoli) on osittain pudonnut tulipalon aiheuttaman kuumuuden takia. [8, s. 55.]

Hyllyjen ja kaapeleiden kiinnityksen osalta vanha kortti vaati käytettäväksi vain järjestelmätoimittajan ilmoittamia palokokeet läpäisseitä tarvikkeita. Uuden kortin mukaan kiinnityksen saa tehdä vain tarkoituksenmukaisilla tarvikkeilla, ilman vaatimusta järjestelmätoimittajasta. Uudessa kortissa on myös maininta, että hyllyt on kiinnitettävä molemmilta reunoilta. Hyllyjärjestelmän toimittajan tulee myös esittää hyllyille normaali-lämpötilassa tehtyjen kuormituskokeiden tuloksista laskettu hyllyjen palonaikainen maksimikuormitus.

Käytettäessä palonkestävässä asennuksessa kaapelihyllyjä vanhan kortin mukaan pystyasennuksessa hylly, kaapelit ja kaapelikiinnikkeet tuli suojata tai palo eristää paloluokitellulla palonsuojaeristeellä (WUM) enintään 3,5 metrin välein. Uuden kortin mukaan suojaus tai paloeristys voidaan tehdä määrävälein esim. kerroskorkeus. Raken-

nettavassa sairaalassa kerrokorkeus on enimmillään 5,1 metriä, joka voinee em. perusteella olla myös palokatkojen väli.

Uudessa kortissa varoitetaan myös kuumasinkittyjen hyllyjen käytöstä palonaikaisen sinkin palamisen ja kiehumisen takia sekä ohjeistetaan käyttämään ruostumatonta **terästä** tai vastaavaa.

#### 4.1.2 Johtokanavat

Palonkestävien johtokanavien osalta maininta johtokanavan testaamisesta standardin EN1363-1 mukaisessa palolämpötilassa on poistunut. Palonkestävän johtokanavan on uuden kortin mukaan vastattava johtokanavastandardin SFS-EN 50085 ja palonkeston vaatimuksia. Johtokanavastandardi todennäköisesti edellyttää johtokanavan testaamisen standardin EN1363-1 mukaisessa palolämpötilassa, koska palonkeston vaatimusten täyttymistä vaadituissa palolämpötiloissa ei ilman testejä voine muuten todeta, joten tältä osin mitään todellista muutosta ohjeistukseen ei liene tullut. Kaapeleiden suojausjärjestelmille ja niiden komponenteille, mm. johtokanaville on tekeillä testausmenetelmät määrittävä standardi prEN 1366-11 Fire resistance tests for service installations. Part 11: Fire protective systems for cable systems and associated components, joka on tulossa mahdollisesti vuoden 2014 aikana toiselle lausuntokierrokselle.

Vaatus valmiiden johtokanavien valmistajan luovuttamasta vastaavuusvakuutuksesta EI-vaatimuksien ja lämpötilan maksiminousun täyttymisestä, jotta johtokanavassa voidaan käyttää tavanomaisia tavallisia asennuskaapeleita, on uudessa ohjeessa korvattu lauseella *"tavanomaisia asennuskaapeleita voidaan käyttää, jos johtokanavan valmistaja on testannut tuotteen palonkestäväksi tavallisilla kaapeleilla"*. Eli tekstimuutoksista huolimatta johtokanavan valmistajan on edelleen pystyttävä testausdokumenteihin osoittamaan johtokanavan sopivuus tavallisille kaapeleille.

#### 4.1.3 Kaapelikiinnikkeet

Ainoana muutoksena kaapelikiinnikkeiden osalta uuteen korttiin on tullut maininta, että **teräksiset** kaapelikiinnikkeet ovat palonkestävissä asennuksissa yleisimmin käytettyjä kaapelikiinniketyyppejä. Tällä nähtävästi halutaan ohjata teräksisten kaapelikiinnikkei-

den käyttöön, koska niillä on moneen muuhun materiaaliin verrattuna helpompi saavuttaa vaadittu palonkestoisuus.

Vaatimusta valmistajan tai toimittajan vastaavuusvakuutuksesta siitä, kuinka monelle ja minkä kokoiselle kaapelille kiinnike on tarkoitettu, ei enää ole uudessa kortissa. Uuden kortin mukaan valmistaja tai toimittaja ilmoitus em. kohdista riittää. Palonkestävän johdotjärjestelmän asennusesimerkit ovat muuten samat kuin vanhassa ohjeessa, mutta kiinnitysankkurin asennusohje on jätetty uudesta ohjeesta pois.

#### 4.1.4 Palonkestävät kaapelit

Palonkestävien kaapelien palonkestoisuus määriteltiin vanhassa kortissa eristeaineen ja suojausmenetelmän sekä ajan perusteella, minkä kaapeli kestää standardin EN1363-1 mukaisen palokokeen lämpötilassa. Kaapelit oli jaettu kolmeen kategoriaan:

1. mineraalieristeiset, palokokeessa 90 minuuttia kestävät kaapelit
2. keraaminen suojausmenetelmä, palokokeessa 90 minuuttia kestävät kaapelit
3. silikonipohjaiset, palokokeessa 30 minuuttia kestävät kaapelit.

Uudessa kortissa kaapelit on jaettu viiteen luokkaan IEC/EN- standardien mukaisten palokoestuksien perusteella niiden sammumisen, savunmuodostuksen ja palonkestävyyden perusteella.

1. Itsestään sammuvat kaapelit:
  - “yksittäispolttokoe” (IEC / EN 60332-1 ja -2)
2. Nippuna itsestään sammuvat kaapelit:
  - “nippupolttokoe” (IEC / EN 60332-3)
3. Vähäisen savunmuodostuksen omaavat kaapelit:
  - “savukuutiopolttokoe” (IEC / EN 61034)

#### 4. Palonkestävät kaapelit:

- “turvakaapelipolttokoe” (IEC 60331 -sarja, EN 50200 ja EN 50362)

#### 5. Mineraalieristeiset palonkestävät kaapelit IEC 60702-1 ja 60702-2 (eivät yleisesti saatavilla Suomessa).

Uudessa kortissa on lisäksi korostettu palonaikaisen korkean lämpötilan vaikutusta kaapelin ominaisuuksiin ja tämän huomioon ottamista kaapelia valittaessa. Huomiota on kiinnitetty kuparin alumiinia korkeampaan sulamispisteeseen ( $\text{Cu}=1080^{\circ}\text{C}$  ja  $\text{Al}=660^{\circ}\text{C}$ ) ja tästä johtuvaan kuparikaapelin parempaan palonkestoisuuteen. Tulipalon aikaisen korkean lämpötilan vaikutus kaapelin resistanssin kasvuun ( $900^{\circ}\text{C}$  asteisen kuparikaapelin resistanssi on 5x normaali käyttölämpötilan resistanssi) sekä normaali sallittu 10 %:n jännitteen alenema tulee huomioida kaapelia mitoitettaessa. Yleisenä ohjeena on mitoittaa palon aikana toimiviksi tarkoitettujen moottoreiden (esim. savunpoistopuhaltimien) syötöissä käytetyt kaapelit yhtä poikkipintaa suuremmaksi jokaista 50 metrin lisäystä kohti, kuin mitä normaalin mitoitusaste vaatisi.

Uudessa kortissa on käsketty myös kiinnittämään erityistä huomiota asennusten mekaaniseen kiinnitykseen sekä vaaka- että pystysuunnassa johtuen materiaalien mekaanisen kestävyysheikkenemisestä tulipalon aikaisen korkean lämpötilan johdosta [5, s. 7.].

Ex-tilojen osalta on mainittu, että palonkestävien kaapelien käyttöä ei vaadita, mutta järjestelmäsennukset on tehtävä kyseisiä tiloja koskevien standardien mukaan, jotka voivat vaatia palonkestävien kaapelien käyttöä ko. tiloissa. Lisäksi mainitaan, että turvajärjestelmien kaapelit eivät saa mennä Ex-tilojen läpi.

##### 4.1.5 Kiinnitystarvikkeet

Vanhassa ohjeessa palonkestävän asennuksen kiinnitystarvikkeiden osalta ohjeena oli käyttää palotestattuja ja hyväksyttyjä tarvikkeita. Uudessa ohjeessa mainitaan, että **kaikissa** palonkestävän asennuksen kiinnityksissä **tulee käyttää teräksisiä** tarvikkeita, koska ne täyttävät tavallisesti palonkestävyysvaatimukset eikä messinkisiä ankkureita ja muovitulppia **yleensä** voi käyttää. Messinkisten ankkureiden ja muovitulppien käytöstä vanhassa ohjeessa mainitaan, että *niitä voidaan käyttää jos laitettoimittaja on*



testannut ne järjestelmänsä kanssa ja hyväksynyt kiinnitystavan. Uuden ohjeen mukaan valmistajan järjestelmänä esitetyt laitteet voidaan asentaa järjestelmäohjeen mukaisesti [5, s. 7.] eli tämä ehkä antaa mahdollisuuden käyttää messinkisiä ankkureita ja muovitulppia. Toisaalta uuden ohjeen kohta, **asennuksen kiinnityksissä tulee käyttää teräksisiä tarvikkeita**, ei mahdollista messinkisten ankkureiden ja muovitulppien käyttöä. Tältä osin uusi ohje jättää epäselväksi sen, voiko ko. kiinnitystarvikkeita edelleen käyttää, jos ne on testattu palokokeessa järjestelmänä.

#### 4.1.6 Jako- ja liitäntärasiat

Turvajärjestelmien jako- ja liitäntärasioita valittaessa tulee huomioida, että turvajärjestelmien kaapeloinnit on pidettävä ensisijaisesti toimintakunnossa ja toissijaisesti koskettussuojattuna mm. pelastushenkilöstön toiminnan mahdollistamiseksi kohteessa ilman sähköiskun vaaraa.

##### Muutokset

Palonkestävän johtojärjestelmän jako- ja liitäntärasioiden osalta uudessa ohjeessa on mainittu, että palonkestolle asetetut vaatimukset täytyvät varmimmin käyttämällä **teräksisiä** rasioita keraamisella liitosrimalla (Kuva 5).



Kuva 5 Palonkestävä liitäntärasia keraamisilla liitosrimoilla [Sähköala 4/21014, s. 44.]

Jos käytetään muita materiaaleja pitää rasioiden palonkeston olla sama (eli ei tarvitse kestää enempää) kuin rasiaan liitetyllä palon aikana toimivaksi tarkoitettulla laitteella ja sen lisäksi rasioiden pitää täyttää muut palonkestävälle johtojärjestelmälle asetetut vaatimukset mm. palon leviämisen osalta. Tämä edellyttää, että rasiat on testattu palotilanteessa toimiviksi.

## 4.2 Palonkestävyyden huomioon ottaminen erilaisissa asennustavoissa

### 4.2.1 Roiloasennus

Vanhan kortin mukaan roiloon sai yksiselitteisesti asentaa maksimissaan kolme kaapelia. Uuden ohjeen mukaan roiloon saa asentaa edelleen maksimissaan kolme kaapelia, mutta asennettavien kaapelien etäisyysvaatimukset on otettava huomioon asennuksessa

Vanhan ohjeen vaatimus roilon peittämisestä 15 mm paksuisella palamattomasta A2-luokan materiaalista valmistetulla suojalla tai 15 mm paksuisella A1-materiaalilla on poistunut. Uuden ohjeen mukaan roilo on peitettävä riittävän paksulla palamattomasta A2-luokan materiaalista valmistetulla suojalla tai A1-materiaalilla (paksuuden riippuesssa nähtävästi järjestelmältä vaaditusta toiminta-ajasta).

### 4.2.2 Uppoasennus palamattomaan rakenteeseen

Uppoasennuksen osalta uudessa kortissa ei ole muutoksia. Palonkestävä johtojärjestelmä voidaan toteuttaa upottamalla asennuskaapeli A1-luokan rakenteisiin kaapelinvalmistajan ohjeita noudattaen. Asennuskaapeli voidaan upottaa myös A2-luokan materiaalista rakennettuun seinään (esim. kipsilevy), jolloin asennuksen suojaus vastaa toteutusta rakenteellisella koteloinnilla. Tällöin täytyy varmistaa, että käytetyt materiaalit täyttävät palonkeston osalta ko. järjestelmän toiminta-ajalle asetetut vaatimukset.

### 4.2.3 Toteutus rakennusteknisellä palosuojauksella

Uudessa kortissa on merkittävä muutos toteutettaessa palonkestävä johtojärjestelmä rakennusteknisellä palosuojauksella. Maininta, *uloskäytäviä lukuun ottamatta*, on poistunut uudesta kortista. Tämä tarkoittanee sitä, että myös uloskäytävien osalta voidaan

turvajärjestelmien palonkestävä johtojärjestelmä toteuttaa rakennusteknisellä palosuojauksella.

Myös vanhassa kortissa mainittu kaapelien kannakejärjestelmien kuormitettavuus tulee myös uuden ohjeen mukaan määrittää rakennustekniselle palosuojaukselle sallitussa maksimilämpötilassa 250 °C. Jos suojauksen sisäinen lämpötila nousee tätä korkeammaksi, on käytettävä palonkestäviä kaapeleita. Rakennusteknisessä palosuojauksessa suojauksen sisäistä lämpötilaa voi olla vaikea todeta luotettavasti ilman testaamista. Toteutettaessa uloskäytävissä kulkevat kaapeloinnit käyttäen palonkestäviä kaapeleita tulevat standardin asettamat vaatimukset palonkestävälle johtojärjestelmälle varmimmin täytettyä (ja todennäköisesti myös edullisimmin).

## **5 PALON AIKANA TOIMIVIKSI TARKOITETUT SÄHKÖ- JA TIETOTEKNISET JÄRJESTELMÄT**

Sähkö- ja tietoteknisten järjestelmien osalta uuteen korttiin on tullut lisäys palon aikana toimiviksi tarkoitettujen turvajärjestelmien kaapelointia koskien. Vanhan kortin mukaan kaapelointi oli suojattava riittävästi mekaanisesti ja tulipalolta vähintään EI60-tasoa vastaavasti.

Uuden kortin mukaan on käytettävä palonkestävää johtojärjestelmää (kohta 4.1.4 kohdat 1-4) tai johtojärjestelmää, joka on suojattu riittävästi mekaanisesti ja tulipalolta. Vaatimus suojauksen vähimmäistasosta EI60 on poistunut. Tämä tarkoittanee, että suojauksen on kestävä ko. tiloille asetetun palonkeston mukainen aika. Eli, jos rakennusosan palonkestoisuusluokka on tiiviiden ja eristävyiden perusteella esim. EI30, pitää myös johtojärjestelmän kestää vähintään sama aika, mutta ei kuitenkaan välttämättä 60 minuuttia.

Uuteen ohjeeseen on tullut maininta johtojärjestelmän sijoittamisesta ja asentamisesta niin, että piirin jatkuvuus ei heikenny tulipalon aikana. Turvajärjestelmien ohjaus- ja väyläjärjestelmiä koskevat pääsääntöisesti samat vaatimukset johtojärjestelmien palonkeston osalta, kuin turvajärjestelmien muita johtojärjestelmiä lukuun ottamatta piirejä, joiden toimimattomuus ei vaaranna turvajärjestelmän toimintaa. Uuteen ohjeeseen on tullut edellä mainittuun liittyen seuraava lisäys: *Jos turvajärjestelmän valaisin on itsenäisesti toimiva yksikkövalaisin, jolla on hälytys- ja testausväylä, eli valaisimessa on*

oma teholähde, *ei hälytys- ja testausväylän osalta vaadita suojausta* eli palonkestävän johtojärjestelmän käyttöä [5, s. 8].

Viittaukset turvajärjestelmän ohjausjärjestelmän ja erityisesti sen osana olevan automaatiojärjestelmän toimintavarmuuden osoittamisesta eheystasoluokituksen, SIL, avulla on poistettu.

## 5.1 Järjestelmien sähkösaannin varmistaminen palon aikana

Yleisenä periaatteena sekä vanhassa että uudessa ohjeessa mainitaan, että palon aikana toimiviksi tarkoitettujen turvajärjestelmien sähkön syötön tulee olla toteutettu siten, että ko. turvajärjestelmän toiminnan kannalta tarvittavan sähkön saanti on turvattu palon aikana mahdollisimman pitkään, vähintään järjestelmälle määritellyn toiminta-ajan [5, s. 8]. Mitään varsinaisia uusia ohjeita ei kortissa ole, vaan ohjeet on otettu suoraan SFS 6000-5-56 -standardin järjestelmien sähkösaantia käsittelevistä kohdista.

### Muutokset

Järjestelmien sähkön saannin osalta käytettäessä turvajärjestelmän teholähteenä erillistä syöttöä jakeluverkosta, on lisäys: *Yksityistä jakeluverkkoa pidetään vastaavana kuin yleistä jakeluverkkoa.*

Vanhan kortin mukaan turvajärjestelmien teholähteet oli asennettava sopivaan tilaan, missä niihin pääsivät käsiksi vain ammattihenkilöt tai opastetut henkilöt. Uudessa kortissa on lisätty teholähteen sijoituksen osalta, että tilan ei tarvitse olla palonkestävä vaan se voi olla em. henkilöiden käytössä oleva normaali, ei palovaarallinen tila. Tila voi olla esimerkiksi tekninen tila, jossa teholähdettä ei tarvitse suojata erillisillä palonkestävillä koteloilla.

## 5.2 Järjestelmät ja laitteet sekä niiden toiminta-aika palon aikana

Turvajärjestelmien toiminta-ajat määritellään turvajärjestelmiä koskeissa standardeissa ja määräyksissä tai ne voidaan määrittää neuvotteluissa ja riskikartoituksissa pelas-

tusviranomaisten ja muiden sidosryhmien kanssa [5, s. 8.]. Neuvotteluissa ja riskikartoituksissa määriteltyjen toiminta-aikojen tulee olla kuitenkin vähintään standardeissa ja määräyksissä kullekin järjestelmälle määriteltyjä minimitoiminta-aikoja.

## Muutokset

Vanhassa kortissa *Järjestelmistä ja laitteista* sanottiin seuraavasti: P1-rakennusluokan rakennuksissa **tulisi käyttää** erityisesti pelastautumista tukevien järjestelmien kahdentamista. Uuden kortin mukaan **voidaan käyttää** kahdentamista. Tällä on nähtävästi haluttu viestittää, että suurten palo-osastojen jakamista noin 1600 m<sup>2</sup> sähköpiireihin pidetään vähintään yhtä hyvänä ratkaisuna kuin pelastautumista tukevien järjestelmien kahdentamista.

Vanhassa kortissa ollut taulukko eri turvajärjestelmien toiminta-aikavaatimuksista on korvattu taulukolla, jossa on lueteltu eri turvajärjestelmiä koskevat standardit ja järjestelmäkohtaiset ST-ohjeet. Näin muiden standardien ja ohjeistojen päivittyessä eri järjestelmien ajan tasalla olevat toiminta-aikavaatimukset ovat haettavissa aina ko. standardeista ja ohjeista.

### 5.3 Paloilmoitinjärjestelmä

Paloilmoitinjärjestelmän osalta kortti on muuttunut yksityiskohtaisemmaksi. Uudessa kortissa on ilmoitettu julkaisut, joita voidaan käyttää paloilmoittimen toteutuksessa. Käytettävä julkaisu, minkä mukaan toteutus tehdään, sovitaan kohdekohtaisesti paloilmoittimen toteutuspöytäkirjamenettelyssä. Paloilmoitinjärjestelmän toteutus voidaan tehdä seuraavien julkaisujen mukaan: ST-ohjeisto1, Paloilmoittimen suunnittelu, asennus, huolto ja kunnossapito, SFS:n julkaisu CEN/TS 54-14 sekä vakuutusalan CEA 4040:2008-04.

Lisäksi uudessa ohjeessa kehoitetaan toteuttamaan paloilmoittimen sähkötekniset asennustyöt ja kaapeloinnit SFS 6000-5-56 -standardin mukaan eli noudattamaan ST 51.06 -kortin ohjeita asennusten ja kaapelointien osalta, jos niiltä edellytetään palonkestoisuutta kohdekohtaisissa asiakirjoissa.

#### 5.4 Poistumisreittien merkitseminen ja valaiseminen

Poistumisreittien merkitsemisessä ja valaisemisessa palonkestävien johtojärjestelmien kannalta olennaisin asia on, että oman teholähteen sisältävien turvavalaisinten mitään kaapelointeja ei tarvitse toteuttaa palonkestävästi. Keskitetystä teholähteestä syötettyjen turvavalaisinten syötöt teholähteeltä pitää toteuttaa palo-osastojen läpi kulkevalta osalta sekä palo-osaston sisällä palonkestävällä johtojärjestelmällä. Sen lisäksi on mainittu, että poistumisopasteiden on oltava aina valaistuja ja toiminnaltaan riippumattomia tavallisesta valaistuksesta. Poistumisreitit muun turvavalaisituksen on käynnistytävä aina tavallisen valaistuksen vikaantuessa, missä tahansa palo-osastossa [5, s. 9.].

##### Muutokset

Vanhassa kortissa ei annettu poistumisreittien merkitsemisen ja valaisemisen osalta kaapelointiin liittyen suoranaisia ohjeita toteutukseen, vaan kortti viittasi voimassa oleviin normistoihin, standardeihin ja ohjeisiin. Ainoa suoranainen viittaus oli SFS 6000-5-55 -standardin kohtaan 555.6.7 turvavalaisinten johdottamisesta vuorotellen vähintään kahdesta erillisestä piiristä.

Uusi kortti antaa yksityiskohtaisemmat ohjeet käytännön toteutukseen poistumisreittien merkitsemisen ja valaisemisen osalta. Poistumisvalaisinten johdottamisesta kahdesta erillisestä ryhmästä uusi ohje sanoo, **voidaan johdottaa**, vanhan ohjeen, **tulee johdottaa**, sijaan. Tällä viitataan vaihtoehtoon suurten palo-osastojen jakamisesta noin 1600 m<sup>2</sup> sähköpiireihin, jolloin kahdentamista ei tarvita.

Jos palo-osastossa on useita poistumisvalaisimia, voidaan valaisimet johdottaa kahdesta erillisestä ryhmästä siten, että piirin vikaantuessa osa valaistuksesta säilyy toimintakykyisenä. Samalla paloalueella olevien vierekkäisten valaisinten syötöt tulee olla eri piireistä, jolloin toinen valaisin säilyy piirin vikaantuessa toimintakykyisenä. Piirin vikaantuminen ei saa vaikuttaa myöskään muiden paloalueiden valaisimien toimintaan. [4, s. 346.]

## 5.5 Savunhallintajärjestelmät

Savunhallintajärjestelmien asentamisen osalta uusi kortti viittaa savunhallintastandardiin SFS-EN 12101 sisällön ollessa muuten sama. Vanhan kortin mukaan järjestelmää tulee syöttää kahdesta toisistaan riippumattomasta teholähteestä. Uudessa kortissa ei vaadita syötön kahdentamista, mutta mainitaan sen sijaan, että järjestelmä tulee suunnitella turvajärjestelmänä, mikä tarkoittaa kaapeloinnin osalta, että johtojärjestelmän laitteineen tulee olla palonkestävä tai palolta suojattu [5, s. 12.].

## 5.6 Painovoimainen savunpoisto

Ainoat muutokset koskevat noudatettavia ohjeita ja standardeja, jotka ovat uudessa kortissa seuraavat: SFS-EN 12101-2 sekä sen suomalainen soveltamisohje SFS 7024 (uusi), RIL 232-2012 (päivitetty) sekä ST 51.06.

## 5.7 Koneellinen savunpoisto

Koneellisen savunpoiston osalta ei uudessa kortissa ole mitään muutoksia. Kaapeloinnin osalta tulee noudattaa ST 51.06 -kortin kohtaa 4.2.3 eli johtojärjestelmän laitteineen tulee olla palonkestävä tai palolta suojattu.

## 5.8 Pelastuskäyttöön tarkoitetut hissit

Pelastuskäyttöön tarkoitettujen hissien osalta ei uudessa kortissa ole muutoksia. Palokunnan hissien osalta maininta, kahden syötön edellytyksen huomioimisesta palonkestävän johtojärjestelmän ohjeita noudattaen, on jätetty myös uudessa ohjeessa selvittämättä, mitä se käytännössä tarkoittaa. Palokunnan hissejä voitaneen pitää osana turvajärjestelmää. Silloin niiden teholähteen on täytettävä sijoituksen ja toiminta-ajan osalta standardin SFS 6000-5-56 vaatimukset. ST 51.06 -kortin mukaan oletuksena on, että palo on hissikuilun ulkopuolella. Tässä tapauksessa hissien sähköpiirin osalta kaapelointi on toteutettava standardin SFS 6000-5-56 vaatimusten mukaan eri palo-osastojen läpi kulkevalta osalta palonkestävästi.

## 5.9 Vesisammutuslaitteistot

Vanhan kortin sprinklerilaitteistot on uudessa kortissa nimellä vesisammutuslaitteistot. Sisältö on pääpiirteissään sama. Uudessa kortissa viitataan standardeihin ja ohjeisiin SFS 5980 ja SFS-EN 12845+A2. Vanhassa kortissa mainittu INSTA 900 on osa standardia SFS 5980 Asuntosprinklerilaitteistot ja CEA 4001 on Euroopan vakuutus- ja jälleenvakuutusalan keskusliiton julkaisema ohje Sprinklerilaitteistojen suunnittelusta ja asentamisesta.

Ainoa muutos tekstissä on vaatimus alumiinikaapeleita käytettäessä niiden sijoittamisesta rakennuksen ulkopuolelle ja asentamisesta testattuihin EI60-johtokanaviin. Vaikuttaisi siltä, että mitään muutoksia standardeihin tai määräyksiin ei ole tullut, vaan vanhasta kortista on jäänyt ainoastaan puuttumaan johtokanavilta vaadittu palonkestoaika minuutteina.

Myös uudessa kortissa käsketään huomioimaan johtimien lämpeneminen palon aikana ja siitä johtuva johtimen sähköisen vastuksen kasvu mitoitettaessa kaapeleita.

## 5.10 Kaasusammutuslaitteistot

Uutena järjestelmänä ST 51.06 -korttiin on otettu kaasusammutuslaitteistot. Mitään yksityiskohtaisia ohjeita ei ole annettu, vaan viitataan voimassa oleviin normistoihin sekä laitteistojen suunnittelusta ja asentamisesta annettuun standardiin SFS-EN 15004-1 *Kiinteät palonsammutusjärjestelmät. Kaasusammutuslaitteistot. Osa 1: Suunnittelu, asennus ja huolto* sekä hiilidioksidi- ja inertikaasusammutuslaitteistojen osalta suunnittelu- ja asennussäännöksiin CEA 4007 ja CEA 4008.

## 5.11 Poistumishälytys- ja turvakuulutusjärjestelmät

Vanhan kortin *Äänievakuointijärjestelmät* on uudessa ohjeessa muutettu *Poistumishälytys- ja turvakuulutusjärjestelmiksi*. Uuden kortin mukaan em. järjestelmien toteutuksessa tulee noudattaa voimassa olevaa normistoa, standardia SFS-EN-60849 sekä ST 51.06 -korttia. Vanhan kortin mukaan järjestelmän ollessa osa paloilmoitinta tuli noudattaa voimassa olevaa normistoa, standardia EN 54-16 sekä ST 51.06 -korttia. Uu-



nessa kortissa on em. standardien lisäksi mainittu, järjestelmän ollessa osa paloilmointia, standardit SFS-EN 54-24 ja SFS-EN 54-4. Niiden mukaan poistumishälytys- ja turvakuulutusjärjestelmä tulee suunnitella turvajärjestelmänä, jos laitteisto tuottaa käsi-käyttöisesti tai automaattisesti palohälytysäänimerkin, merkkiäänet, puheviestit tai molemmat.

Vanhan kortin mukaan *keskusyksikön, päätevahvistimien ja niiden varmennetun sähkönsyötön sekä alakeskuksien ja **hajautettujen järjestelmien** laitteiden tulee olla palolta suojattuja*. Uudessa kortissa **hajautetut järjestelmät** on terminä avattu käsittämään hätkäkäytön kuulutuskoeet sekä hätäpainikkeet. Vanhan kortin mukaan järjestelmään tulevien ja lähtevien ohjauksien kaapeloinnit tuli olla toteutettu palonkestävää johtojärjestelmää käyttäen. Uuden kortin mukaan em. järjestelmien johtojärjestelmät tulee olla palolta suojattuja eli palonkestävää johtojärjestelmää ei ole pakko käyttää, jos palosuojaus pystytään toteuttamaan muulla tavoin.

Uudessa kortissa on lisäksi ohjeistettu, että erillisestä kotelosta äänievakuointikeskusta syöttävän teholähteen ja äänievakuointikeskuksen välinen liitäntä tulee toteuttaa vähintään kahdella erillisellä, toisistaan riippumattomalla siirtotiellä. Uudessa kortissa on myös mainittu, että äänievakuointikeskuksen laitekaapin on oltava kotelointiluokaltaan vähintään IP30.

## 5.12 Yhdistelmä järjestelmät (integroidut järjestelmät)

Yhdistelmäjärjestelmien toteuttamisesta sanotaan yksiselitteisesti, että *palonaikainen toiminta-aika tulee mitoittaa sen järjestelmän mukaan, jonka toiminta-aikavaatimus on pisin*. Uudessa kortissa ei enää erikseen mainita *poistumishälytys- ja turvakuulutusjärjestelmän osalta, että jos se on osa paloilmointijärjestelmää, tulee se toteuttaa SFS EN 54 -sarjan standardien mukaisesti, vaan myös poistumishälytys- ja turvakuulutusjärjestelmän toiminta-aika mitoitetaan sen järjestelmän mukaan, jonka toiminta-aikavaatimus on pisin*.

### 5.13 Rakennusautomaatiojärjestelmät

Ohjeet rakennusautomaatiojärjestelmien toteuttamisesta ovat samat kuin vanhassa kortissa. Ainoastaan turvajärjestelmien ohjaus- ja väyläjärjestelmien vaatimukset määrittelevä standardi SFS6000-5-56 on ollut vanhaa korttia kirjoitettaessa standardiehdotus. Standardiehdotuksen sisältö on todennäköisesti ollut yhtenevä varsinaiseen standardiin nähden.

### 5.14 Järjestelmiin liittyvät yleiskaapelointijärjestelmät sekä lähiverkot

Ohjeet ovat säilyneet pääpiirteittään ennallaan, periaatteena, että palon aikana toimivaksi tarkoitetut järjestelmät tulee kokonaisuudessaan toteuttaa palonkestävästi, luokun ottamatta ohjaus- ja väyläjärjestelmien piirejä, joiden toimimattomuus ei vaikuta itse turvajärjestelmän toimintaan. Lisäyksenä uuteen korttiin on tullut toimintakykyajan määräytyminen kauimmin toiminnassa säilytettävän järjestelmän mukaan.

### 5.15 Muut järjestelmät

Säilynyt ennallaan.

## 6 PALONKESTÄVÄN JOHTOJÄRJESTELMÄN SUUNNITTELUSTA JA ASENNUKSESTA

Palonkestävien johtojärjestelmien sijoittamisen suhteen uuteen korttiin on tullut merkittävä muutos. Vanhassa kortissa sanotaan, että turvajärjestelmien johtojärjestelmät **tulee sijoittaa** kaikkien muiden asennusten yläpuolelle, jottei palon aikana mitään romahda niiden päälle. Uudessa kortissa sanotaan, että **tulee pyrkiä sijoittamaan**. Vaihtoehtona muiden asennusten yläpuolelle sijoittamiselle on, että kiinnityksen pitää kestää päälle putoava paino.

Turvajärjestelmien keskuslaitteiden sijoittamisen osalta vanhassa kortissa käskettiin em. laitteet suunnitella ja asentaa palokuormattomaan tilaan, kun uudessa kortissa ne käsketään suunnitella ja asentaa muualle kuin palovaaralliseen tilaan, johon pääsevät

vain ammattihenkilöt. Vanhan kortin mukaan sähkötila katsottiin palokuormalliseksi tilaksi, mutta uudessa kortissa sähkötilaa ei ole suoraan rajattu pois.

Pelastuslaitoksen käyttöön tulevien käyttölaitteiden osalta ohjeistus on myös muuttunut. Vanhan kortin mukaan käyttölaitteet tuli sijoittaa savuttomaan ja palokuormattomaan tilaan, kun taas uuden kortin mukaan käyttölaitteet tulee sijoittaa savuttomaan ja pienen palokuorman tilaan. Uusi kortti antaa tämän perusteella enemmän mahdollisuuksia käyttölaitteiden sijoittelun ja tilan rakenteiden osalta.

## 6.1 Suunnitteluvastuut ja työnjako

Suunnitteluvastuun ja työnjaon osalta on tullut lisäyksenä kortissa liitteenä oleva järjestelmäkortti, jota voidaan käyttää suunnittelun pohjana.

## 6.2 Lämpötilannousun huomioonottaminen kaapeleiden mitoituksessa

Uudessa kortissa suositellaan mitoittamaan palon aikana toimivaksi tarkoitettujen turvajärjestelmien kaapelit kahta poikkipintaa suuremmaksi kuin tavanomaisessa kaapeloinnissa, jolloin palon aikaisen korkean lämpötilan aiheuttama resistanssin kasvu ja normaali 10 %:n jännitteen alenema katsotaan otetuksi riittävästi huomioon kaapelin mitoituksessa.

## 6.3 Palonkestävien kaapeleiden ja hyllyjen asennus

Uuden kortin mukaan kaapelihyllyn mennessä palokatkon läpi se on kiinnitettävä maksimissaan 0,7 metrin etäisyydeltä palokatkon kummaltakin puolelta vanhan ohjeen 0,4 metrin sijaan. Palonkestävän asennuksen hylly tulee pyrkiä sijoittamaan ylimmäksi ja kaapelien hyllyillä sekä erillään pysyminen on varmistettava.

Uudessa kortissa viitataan myös tässä kohden standardin SFS 6000-5-56 kohtaan 560.7.7.

*Turvajärjestelmien piirien muut kuin metallivaippaiset palonkestävät kaapelit pitää erottaa sopivalla tavalla ja luotettavasti etäisyyden tai suojuksien avulla muiden piirien kaa-*

*peleista mukaan lukien muiden turvajärjestelmien kaapelit [4, s. 345.].* Kohta on selvästi koettu tärkeäksi uudessa kortissa, koska se on mainittu kortissa kahteen kertaan.

Uudessa kortissa käsketään välttämään palonkestävissä kaapeloinneissa kaikkia ylimääräisiä jatkoksia, erityisesti paloalueelta toiselle menevissä kaapeleissa. Uuteen ohjeeseen on myös lisätty vaatimus palonkestävään johtojärjestelmän ja kaapelihyllyjen kiinnittämiseen käytettävien tarvikkeiden palonkestävyydestä.

Muuta huomionarvoista on mm. kaapelihyllyjen ja palokatkojen lämpölaajenemisen huomioonottaminen, riittävän laajennusvaran jättäminen kaapelihyllyille ja kanaviin niin kantavuuden kuin tilavuuden suhteen. Myös riittävän kaapelipituuden varaaminen asennukseen tulee huomioida. Sillä pyritään ehkäisemään rakenteissa palon aikana tapahtuvien muodonmuutosten palonkestäville kaapeleille aiheuttaman vetorasituksen kasvun aikaansaamia vaurioita.

#### 6.4 Palonkestävien jako- ja liitäntärasioiden asennus

Palonkestävien jako- ja liitäntärasioiden asentamisessa tulee noudattaa valmistajan ohjeita, tietyille rasiatyypille asennettavien kaapeleiden koon sekä liittimiin kytkettävien johtimien lukumäärän suhteen, niistä poikkeamatta. Palonkestävä kaapeli tulee kiinnittää enintään 10 cm päässä rasiasta ensimmäisen kerran ja sen jälkeen kaapeli kiinnitetään vaaka- ja pystyasennuksessa enintään 300 mm välein, jollei palokokein ole muuta osoitettu [5, s. 12.].

#### 6.5 Palonkestävän johtojärjestelmän merkintä ja dokumentointi

Vanhassa kortissa esitetty kuva palonkestävän johtojärjestelmän merkintäkilvestä on jätetty uudesta kortista pois. Uudessa kortissa ko. järjestelmät käsketään *merkitä selkeästi tunnistetiedoilla* ja viitataan palonkestävien johtojärjestelmien ja turvajärjestelmien laitteistojen merkitsemiseksi kahteen ST-kortissa olevaan kuvaan, joista ei valitettavasti erota merkintäkilpeä asianmukaisen merkinnän toteuttamiseksi. Palonkestävä hyllyn merkintätapa sovitaan kortin mukaan kohdekohtaisesti ja esimerkkinä on mainittu metrin välein kiinnitettävä punainen kilpi ”Palonkestävä hylly”.

Dokumentoinnin osalta mainitaan, että tavanomaisen dokumentaation lisäksi tulee luovuttaa SFS 6000-5-56 -standardin kohdissa 560.7.10 ja 560.7.11 kohdissa mainitut dokumentit.

#### Muutokset

Vanhassa ST-kortissa nykyinen SFS 6000-5-56 -standardi on ollut standardiehdotus. Uudessa ST-kortissa vaaditaan dokumentit myös vanhassa kortissa olleiden standardiehdotuksen 560.7.10 kohtien lisäksi turvajärjestelmien erityisistä kytkin- ja valvontalaitteista (esim. kenttäkytkimet, näyttö- ja äänivaroituslaitteet).

Vanhassa kortissa vaadittuja standardiehdotuksen kohdan 560.7.9 mukaisia dokumentteja ei uudessa kortissa enää mainita, vaikka kohta siinä mainittuine dokumentteineen on uudessa SFS 6000-5-56 -standardissa täysin samanlainen.

## **7 SAIRAALAN TURVAJÄRJESTELMIEN SUUNNITTELUSSA HUOMIOITAVAA**

Rakennus kuuluu paloluokkaan P1 ja sen käyttötapana on pääasiassa hoitolaitos. Rakennuksessa on myös kokoontumis-, liike- ja työpaikkatiloja. E1 SUOMEN RAKENTAMISMÄÄRÄYSKOKOELMAN Rakennusten paloturvallisuus mukaan hoitolaitokset kuuluvat palokuorman osalta ryhmään alle  $600 \text{ MJ/m}^2$  [1, s. 10.]. Rakenteiden kantavuus on taulukon 1 mukaan kerroksissa K1-5K luokkaa R60 ja kerroksissa K2-K3 luokkaa R120 (K1-K3 ovat kellarikerroksia ja 1K-5K ovat maanpäällisiä kerroksia).

Taulukko 1 P1 luokan rakennuksen rakenteiden paloluokat [1, s. 16.]

Sarake	P1		
	Palokuorma MJ/m <sup>2</sup>		
	yli 1200	600- 1200	alle 600
	1	2	3
Enintään 2-kerroksinen rakennus yleensä	R 120 *	R 90 *	R 60 *
- jos rakennuksen eristeet eivät ole vähintään luokkaa A2-s1, d0	R 120	R 90	R 60
- hoitolaitokset, majoitustilat, kellarit	R 120	R 90	R 60
3–8-kerroksinen rakennus yleensä	R 180	R 120	R 60
3–8-kerroksinen asuin- tai työpaikkarakennus			
- kerrokset	R 180	R 120	R 60
- kellarikerrokset	R 180	R 120	R 60
Yli 8-kerroksinen rakennus	R 240	R 180	R 120
Ylimmän maanalaisen kellarikerroksen alapuolella sijaitsevat kellarikerrokset	R 240	R 180	R 120

Palo-osastojen enimmäispinta-alat ovat taulukon 2 mukaan hoitolaitosten yöpymistiloissa 800 m<sup>2</sup>:ä ja muissa tiloissa 1600 m<sup>2</sup>:ä Kokoontumis- ja liiketiloissa sekä työpaikatiloissa palo-osastojen enimmäisala on 2400 m<sup>2</sup>:ä.

Taulukko 2 Palo-osaston enimmäisala [1, s. 14.]

Käyttötapa	Rakennuksen paloluokka	
	P1	P2
KERROKSET		
Asuinrakennukset	osastointi huoneistoittain	osastointi huoneistoittain
Majoitustilat ja hoitolaitokset		
- yöpymistilat	800 m <sup>2</sup>	800 m <sup>2</sup>
- muut tilat	1600 m <sup>2</sup>	1600 m <sup>2</sup>
Kokoontumis- ja liiketilat sekä työpaikkatilat	2400 m <sup>2</sup>	2400 m <sup>2</sup>
Tuotanto- ja varastotilat sekä autosuojat	harkinnan mukaan <sup>1)</sup>	harkinnan mukaan <sup>1)</sup>
ULLAKOT JA YLÄPOHJAN ONTELOT	1600 m <sup>2</sup>	1600 m <sup>2</sup>
KELLARIT	800 m <sup>2</sup>	800 m <sup>2</sup>

Palo-osastoivien rakenneosien luokkavaatimukset ovat taulukon 3 mukaan EI60 ja osiin jakavien rakennusosien (majoitushuoneiden seinät ja ovet), joiksi potilashuoneet lasketaan EI15 [1, s. 17.].

Taulukko 3 Osastoivien rakenneosien luokkavaatimukset [1, s. 18.]

Sarake	Rakennuksen paloluokka ja kerrosluku		
	P1 ja P2 3–8 kerrosta		
	Palokuorma MJ/m <sup>2</sup>		
	yli 1200	600–1200	alle 600
1	2	3	
Osastoivat rakennusosat kerroksissa	EI 120	EI 90	EI 60
Osastoivat rakennusosat kellareissa	EI 120	EI 90	EI 60

## 7.1 Palon aikana toimiviksi tarkoitetut johtojärjestelmät

*Kohta, turvajärjestelmien toiminnan varmistamisesta sellaisissa palo-osastoissa, joihin tulipalo ei ole levinnyt, rakentamalla palo-osastojen läpi kulkevat johtojärjestelmät palonkestävästi, pitää erityisesti huomioida turvajärjestelmien syöttöjen kaapeleiden, laitteiden ryhmittelyn ja kaapelointireittien sekä ohjaus- ja väyläjärjestelmien kaapelointireittien suunnittelussa. Sairaalan suuren pinta-alan johdosta keskusalueiden rajat eivät noudata välttämättä palo-osastojen rajoja. Turvajärjestelmien syöttökaapelit saattavat kulkea tästä johtuen monessa paikassa sellaisten palo-osastojen läpi, minkä laitteita ne eivät syötä. Tämä edellyttää palonkestävien kaapeleiden käyttämistä näiltä osin, vaikka järjestelmän toteutus ei niitä muuten vaatisikaan. Lisäksi ketjutettaessa turvajärjestelmien laitteita, tulee kiinnittää huomiota siihen, että turvajärjestelmän teholahteesta syötetyt, yhteen ryhmään/piiriin kuuluvat turvajärjestelmän laitteet, ovat kaikki samassa palo-osastossa, ettei yhdessä palo-osastossa tai suurten paloalueiden palolohkoissa tapahtuva laitteen tuhoutumien aiheuta häiriöitä muiden palo-osastojen tai palolohkojen laitteiden syötöille [4, s. 3].*

Pystysuoriin kaapeliasennuksiin tehtävien palokatkojen osalta, on uuden ST 51.06 -kortin mukaan pääteltävissä, että on mahdollista käyttää vanhan ohjeen 3,5 m:n sijasta palokatkojen välinä kerroskorkeutta, joka on kerroksesta riippuen 4,2 – 5,1 metriä. Kaapelikanavissa ja pystysuorissa asennuksissa, joissa kulkee poikkeuksellisen paljon kaapeleita, voi olla syytä miettiä kahden palokatkon käyttämistä yhdessä kerroksessa, jolloin tulipalon aikainen kaapeleista johtuva palokuorma ja kaapelin itselleen aiheuttama vetorasitus saadaan pienenemään.

Lääkintätilojen uudisasennusten johtojärjestelmissä käytettävät kaapelityypit määritellään ST 51.17 SÄHKÖKAAPELIT JA PALOTURVALLISUUS- kortissa. Lääkintätiloja koskevan uuden SFS 6000 standardin vaatimuksen taustalla on vuonna 2011 sattunut Turun sairaalapalo. Sairaalalaitteille aiheutui palaneiden tavallisten kaapeleiden savusta ja noesta mittavat vahingot, jotka olisi voitu välttää käyttämällä halogeenittomia, vähäisen savunmuodostuksen omaavia kaapeleita. Lääkintätilojen uudisasennuksissa käytettävien kaapeleiden pitää täyttää testausstandardien EN 60332-3 (kaapelin nippupoltto), EN 50267 (kaapelimateriaalin halogeenittomuus) ja EN 61034 (vähäinen savunmuodostus) vaatimukset. Esimerkkejä tällaisista kaapeleista ovat mm. standardien SFS 5544 ja SFS 5546 mukaiset halogeenittomat, nippuna itsestään sammuvat












kaapelityypit. Vaihtoehtoisesti voidaan johtojärjestelmät suojata vähintään palonkestävyysluokan EI30 mukaisella rakenteella [7, s. 4.].

Inspecta Tarkastus Oy:n mukaan uloskäytävien kaapelointien osalta paloviranomaiset eri puolella Suomea ovat saattaneet vaihtelevan käytännön mukaan vaatia halogeenittomien kaapelien koteloimista palonkestävyysluokan EI30 mukaisella rakenteella lisääntyneen palokuorman takia, vaikka SFS 6000-422.2 ei tätä vaadi. Tämä asia voi olla syytä varmistaa paikallisilta pelastusviranomaisilta [NSS ry:n ASIANTUNTIJASEMINAARI 28.11.2013 Helsinki].









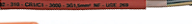


Kaapelien valinnassa tulee huomioida, että eri kaapelinvalmistajien halogeenittomista kaapeleista kaikki eivät välttämättä täytä lääkintätilojen uudisasennuksissa käytettäville kaapeleille määriteltujen testausstandardien vaatimuksia, eivätkä näin ollen sovi käytettäväksi lääkintätilojen uudisasennusten johtojärjestelmissä. Esimerkiksi Drakan MMJ-LSZH -kaapeli ei täytä testausstandardin EN 60332-3 vaatimuksia, kun taas REKAn MMJ-HF -kaapeli täyttää sen. Drakan-kaapeleista XMJ-HF täyttää testausstandardin EN 60332-3 vaatimukset. Siksi se sopii käytettäväksi lääkintätilojen uudisasennusten johtojärjestelmissä. Nexans ei mainitse halogeenittomien kaapeliensa täyttävän standardien SFS 5544 tai IEC/EN 50267 vaatimuksia, mutta ilmoittaa kaapeliensa olevan halogeenittomia. Reka ei taas ilmoita MMO-HF -kaapelin osalta sen täyttävän standardien SFS 5544 tai IEC/EN 50267 vaatimuksia, mutta mainitsee sen olevan halogeeniton. Taulukossa 4 on esitetty joitain Suomessa myytävistä halogeenittomista asennuskaapeleista ja standardit, jotka kaapelit täyttävät.

Taulukko 4 Yleisimmät Suomessa myytävät halogeenivapaat kaapelit ja valmistajan ilmoittamat standardit, jotka kaapeli täyttää. Harmaalla ST 51.17:n vaatimat standardit.

Tuote	Asennuskaapeli	Valmistaja	SFS 5544	SFS 5546	EN 60332-1	EN 60332-3	EN 61034	EN 50267	EN 60754
	 MMJ-LSZH 300/500V	Draka	X		X		X	X	
	 XMJ-HF 0,6/1kV	Draka	X	X	X	X	X	X	
	 MJAM-LSZH 450/750V	Draka			X		X	X	
	 MMO-HF 0,6/1kV	Draka			X	X	X	X	
Rekoclean	 MMJ-HF 450/750V	Reka	X			X	X		X
Rekoclean	 MMO-HF 450/750V	Reka				X	X		X
	 HXJ Easy 300/500V	Nexans			X		X		X
	 AMCMK HF 1kV	Nexans				X			
	 MCMK HF 1kV	Nexans				X			

Palonkestävien kaapelien tulee olla SFS 5545 ja 5547 standardien vaatimusten mukaisia. Kaapelivalmistajien tuotetiedoissa ilmoittamat standardit, jotka ko. palonkestävä kaapeli täyttää, vaihtelevat melko paljon valmistajasta riippuen. Esimerkiksi Drakan ja Rekan palonkestävien kaapelien osalta ilmoitetaan niiden täyttävän SFS 6000-5-56 -standardin kohdan 560.81 vaatimukset kaapelien palonkestoisuudesta standardien EN 50200 tai EN 50362 ja EN 60332-1-2 mukaisesti. Nexans taas viittaa palonkestävien kaapeliensa täyttävän joiltain osin aivan eri standardit, kuin mitä SFS 6000-5-56 -standardin kohdassa 560.81 mainitaan. Taulukossa 5 on esitetty Suomessa myytävistä palonkestävistä kaapeleista yleisimmät ja standardit, jotka kaapelit täyttävät.

Taulukko 5 Yleisimmät Suomessa myytävät palonkestävät kaapelit ja valmistajan ilmoittamat standardit, jotka kaapeli täyttää. Harmaalla standardit kaapelien palonkestävyydestä.

Tuote	Asennuskaapeli	Valmistaja	SFS 5545	SFS 5547	IEC 60331	EN 60332-1	EN 60332-3	EN 61034	EN 50266	EN 50267	EN 50268	EN 50200	EN 50362	IEC 60502-1	IEC 60754
Firetuf	 Firetuf FRHF 500 V ja 750 V	Draka	X			X	X	X		X		X	X		
Firetuf	 Firetuf FRHF-EMC 1kV	Draka				X	X	X		X		X	X	X	
Firetuf	 Firetuf FRHF-KJMA	Draka				X	X	X		X		X			
Flamerex	 Asennuskaapeli 450/750V	Reka	X		X		X	X		X		X	X		
Flamerex	 Kupari EMC-voimakaapeli 0,6/1 (1,2) kV	Reka		X	X		X	X		X		X	X		
Flamerex	 Merkinantokaapeli FRHF 300/500V	Reka			X		X	X		X		X			
Flamerex	 Ohjauskaapeli FRHF 450/750V	Reka			X		X	X		X		X	X		
ALsecure	 ALSECURE® PREMIUM 300/500V	Nexans			X	X	X	X	X	X	X	X			X
ALsecure	 Alsecure Plus Ohjauk 300/500 V	Nexans			X		X	X							
ALsecure	 Alsecure Plus 1 kV ≤4 mm <sup>2</sup>	Nexans			X		X	X							X
ALsecure	 Alsecure Plus 1 kV ≥6 mm <sup>2</sup>	Nexans			X		X	X							X

Palonaikaisen korkean lämpötilan vaikutus kaapelin ominaisuuksiin tulee ottaa huomioon tehtävissä suunnitelmissa. Savunhallinta- ja sammutuslaitejärjestelmien moottoreiden syöttökaapeleiden mitoituksessa tulee huomioida tulipalon aikaisen korkean lämpötilan vaikutus kaapelin resistanssin kasvuun sekä normaali sallittu 10 %:n jännitteen alenema. Jokaisen savunpoisto- ja savunhallintajärjestelmään liittyvän moottorin syöttökaapelin poikkipinta-ala tulisi laskea ottamalla huomioon em. seikat.

Palonkestävät kaapelit lisäävät rakennuksen palokuormaa verrattuna tavallisiin asennuskaapeleihin, joten se on syytä huomioida ja selvittää sen mahdolliset vaikutukset.

## 7.2 Turvajärjestelmien kaapelihyllyt

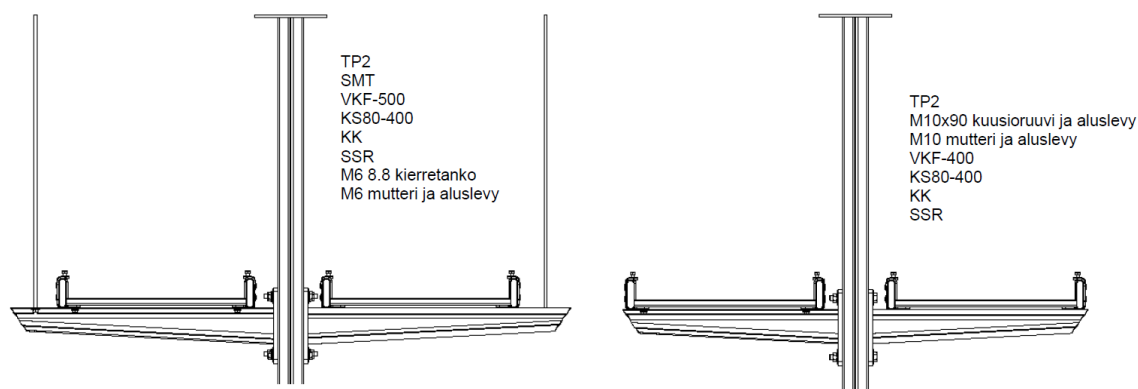
Turvajärjestelmien kaapelihyllyinä tulisi ST 51.06 -ohjeen mukaisesti käyttää teräshyllyjä. Kuumasinkittyjen hyllyjen käyttöä tulee välttää. Turvajärjestelmien johtojärjestelmät tulisi pyrkiä sijoittamaan kaikkien muiden asennusten yläpuolelle, jotta palon aikana mikään ei romahda niiden päälle. Jos se ei ole mahdollista, pitää varmistaa, että hyllyn kiinnitys kestää mahdollisesti sen päälle putoavan kuorman painon. Yksittäisten tilojen laitteistoja ja järjestelmiä syöttävät kaapelit sijoitetaan pääjohtotiestä lähtevälle, pääsääntöisesti 200-300mm leveälle kaapelihyllylle. Kaapelit tulee sijoittaa siten, että turvajärjestelmien kaapelit ja muut kaapelit erotetaan hyllyllä uuden ohjeen mukaisesti

kaapelin halkaisijan tai 50 mm etäisyyden avulla, jos häiriönsuojauksen osalta ei ilmene tarvetta suuremman etäisyyden käyttöön.

Esimerkkinä valmistajan ST 51.06 -ohjeen mukainen ilmoitus standardit täyttävästä tikashyllystä:

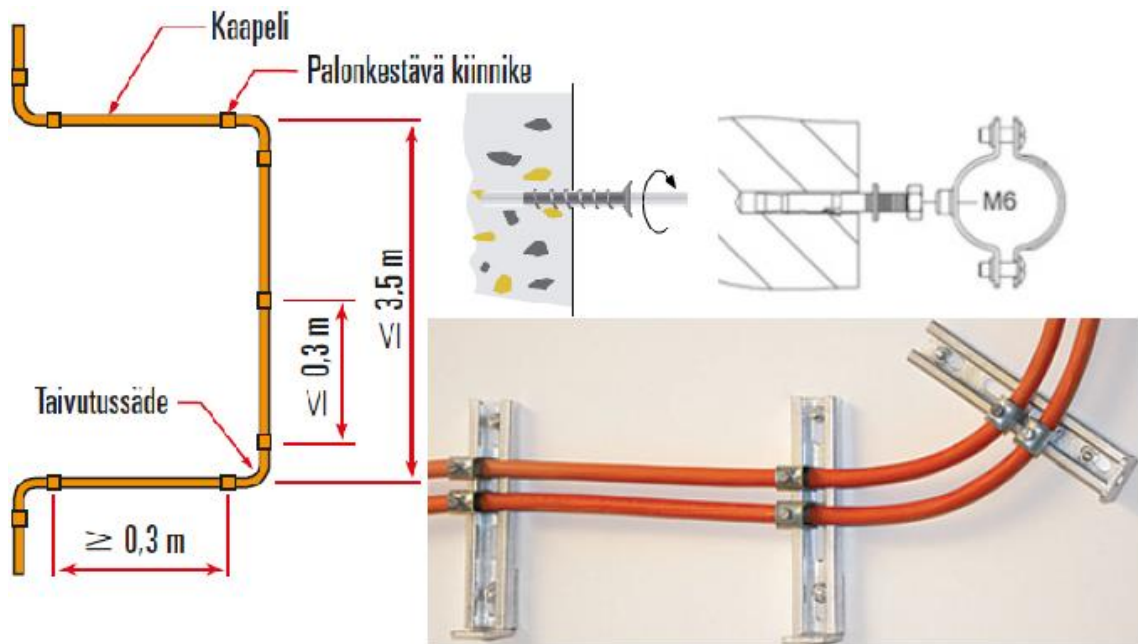
*STF-sarja on SFS EN ISO 10346 mukaisesti sinkitty tikashylly. STF-sarja täyttää rakennusmääräys E1-kohdan 11.1.4 toimintakyvystä, joka on testattu ja todennettu DIN 4102-12 mukaisella testimenetelmällä. Lisäksi tuotteet täyttävät SFS 6000 -käsikirjan vaatimukset palonkestosta ja ST 51.06 vaatimukset. STF-sarjan toimintakyvyn ylläpitävä tikashyllyjärjestelmän maksimikuormitus on 20 kg/m, 1,5 m kannatin välillä [12.].*

Kaapelihyllyn kannakkeesta, kannakkeen kiinnitystavasta ja valmistajan ohjeista riippuen on mahdollista, että turvajärjestelmien kaapeleille tarkoitetut hyllyt on tuettava keskellä olevan ripustuskannattimen lisäksi kärkekiinnityksellä kattoon alla olevan kuvan 6 mukaisesti.

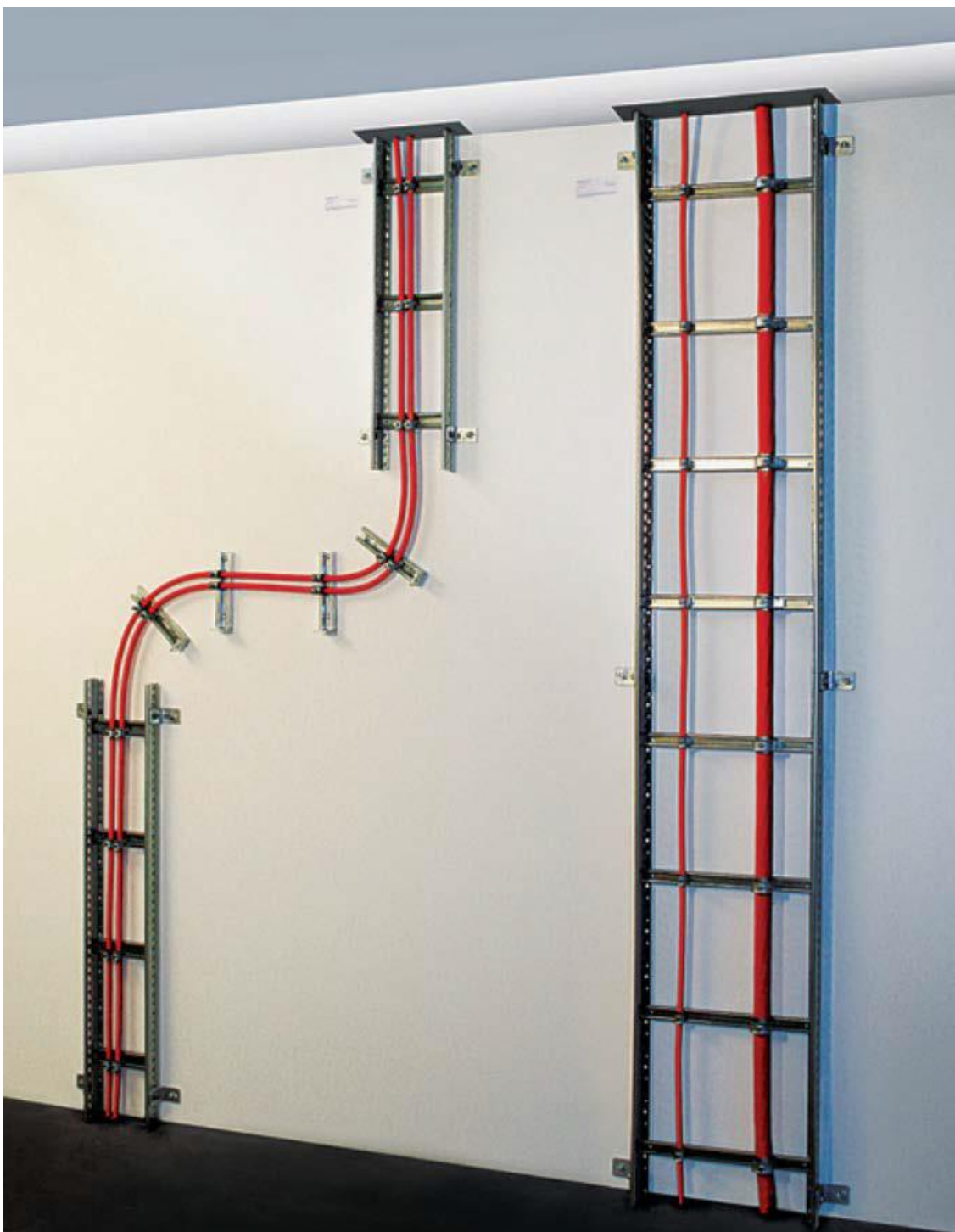


Kuva 6 Kaapelihyllyn tukeminen kärkekiinnikkeellä (MEKA)

Kaapelikiinnikkeiden ja eri järjestelmissä käytettävien kiinnitystarvikkeiden osalta tulisi käyttää teräksisiä kiinnikkeitä uuden ohjeen suositusten mukaisesti. Näin saadaan varmimmin täytettyä standardin johtoteiden palonaikaiselle kestävyydelle asettamat vaatimukset. Kaapelien kiinnityksessä tulee noudattaa kaapelivalmistajan ja hyllyvalmistajan ohjeita maksimitaivutussäteistä ja kiinnitysväleistä (kuva 7 ja kuva 8).



Kuva 7 Kaapelin ja kaapelikiinnikkeiden asentaminen ja sijoittaminen [14, s. 33; ST 51.06 -kortti, 15.11.2011.]

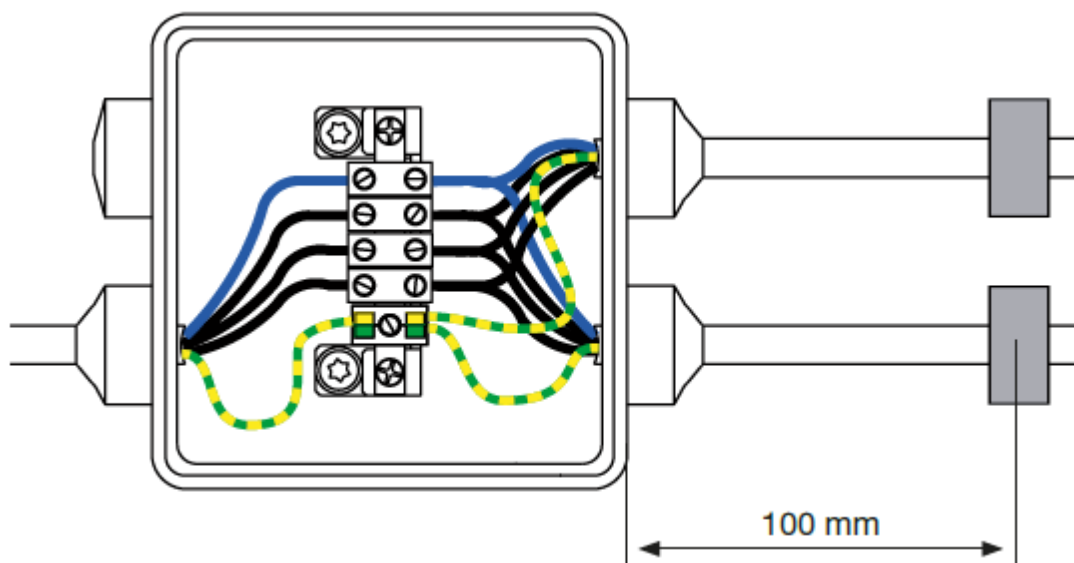


Kuva 8 Kaapelien kiinnittäminen pystysuorassa asennuksessa [15, s. 39.]

Jako- ja liitántärsioiden osalta tulisi käyttää teräksisiä jako- ja liitántärsioita palonkestävässä asennuksessa, jos ne ovat paikassa, jossa ne voivat aiheuttaa pelastushenkilöstön päälle tippuvaa kuumaa pisarointia. Rasioissa, jotka sijaintinsa takia eivät aiheuta pelastushenkilöstön päälle tippuvaa kuumaa pisarointia, voidaan käyttää myös muita

materiaaleja, kunhan ne täyttävät vaatimukset palonkestosta lääkintätiloissa käytettävien materiaalien suhteen ja niiden toimivuus säilyy ko. järjestelmälle vaaditun toiminta-ajan.

Kaapelin liittämisen jakorasiaan tulee noudattaa kaapelivalmistajan ja rasiavalmistajan ohjeita jakorasian ja ensimmäisen kaapelikiinnikkeen välisen etäisyyden suhteen (kuva 9).



Kuva 9 Jakorasiavalmistajan ohje kaapelin kiinnittämisestä (Hensel)

### 7.3 Turvajärjestelmät

Palon aikana toimiviksi tarkoitettujen sähkö- ja tietoteknisten järjestelmien syöttöverkot (sisältää teholähteen ja piirin kulutuskojeen liittimille saakka) tulee toteuttaa niin, että niiden toimintakyky säilyy tarvittavan ajan. Jos turvajärjestelmien teholähteet sekä keskuskeskukset asennetaan erilliseen tilaan, jota voidaan pitää palonkestävänä, ei teholähteitä tarvitse suojata erillisillä palonkestävillä koteloilla. SFS 6000-5-56 kohdan 560.10.1 mukaan, *palon ilmaistamiseen ja palontorjuntaan käytettävien teholähteiden johtojärjestelmiä pitää syöttää erillisellä piirillä tulevasta pääsyötöstä [4, s. 347.].* Tämä tarkoittaa teholähteiden syötön ottamista ennen pääkeskusta.

Uuden ST 51.06 -kortin mukaan, jos turvajärjestelmän pitää toimia tulipalon aikana, siinä on käytettävä palonkestävää johtojärjestelmää tai johtojärjestelmää, joka on suo-

jattu riittävästi mekaanisesti ja tulipalolta. Johtojärjestelmän on säilytettävä toimintakykynsä uuden ohjeen mukaan ko. tiloille tai järjestelmille asetetun palonkeston tai toiminta-ajan mukainen aika. Vaatimus suojauksen vähimmäistasosta EI60 on poistunut. Tämä tarkoittanee, että suojauksen on kestävä ko. tiloille asetetun palonkeston mukainen aika eli, jos tilan luokka on EI30, pitää myös johtojärjestelmän kestää vähintään sama aika, mutta ei kuitenkaan välttämättä 60 minuuttia. Esimerkiksi potilashuoneiden osalta tämä tarkoittaa 15 minuuttia ja muiden tilojen osalta 60 minuuttia.

Eri turvajärjestelmien tulee toimia vähintään kyseisen järjestelmän määrittävän standardin tai ohjeen määrittämä ja paikallisen paloviranomaisen hyväksymä toiminta-aika.

Turvajärjestelmien piirien kaapeleiden sijoittelussa on tärkeää huomioida (tämän työn kappale 4.1.1), että turvajärjestelmien piirien muut kuin metallivaippaiset kaapelit on erotettava muiden piirien, mukaan lukien muiden turvajärjestelmien piirien, kaapeleista sopivalla tavalla, uuden ohjeen mukaisesti kaapelin halkaisijan tai 50 mm etäisyyden avulla, jos häiriönsuojauksen osalta ei ilmene tarvetta suuremman etäisyyden käyttöön.

### 7.3.1 Paloilmoitinjärjestelmä

Paloilmoitinjärjestelmän suunnittelussa tulee huomioida, että järjestelmää tulee syöttää vähintään kahdesta toisistaan riippumattomasta teholähteestä, esimerkiksi normaali sähköverkko ja UPS. Paloilmoittimen teholähteestä voidaan syöttää myös palontorjunta- ja informaatiojärjestelmiä, edellyttäen, että se on huomioitu teholähteen mitoituksessa. Akusto tulee normaalisti mitoittaa siten, että normaaliverkon sähkökatkon aikana se pystyy syöttämään paloilmoitin järjestelmää ja siihen liittyviä laitteita normaalitilassa 72 tuntia + 0,5 tuntia paloilmoitustilassa. Tietyin edellytyksin normaalitilan ajanjakso voidaan lyhentää 4 tuntiin, esimerkiksi jos kohteessa on varavoimageneraattori, varaosia ja korjaushenkilökunta jatkuvasti käytettävissä. [11, A6.7.3.]

Paloilmoittimeen liittyvät johtojärjestelmät tulee toteuttaa palonkestävästi SFS 6000 -standardin kohdan 5-56 vaatimusten mukaan silloin, jos paloilmoittimen kaapelit sijaitsevat palo-osastoissa, joita ei ole valvottu paloilmoittimella tai suojattu sammutuslaitteistolla tai kaapelit joudutaan reitittämään alueiden kautta, joissa on suuri paloriski [10, 10.7.]. Pääsääntöisesti kaikkien paloilmoittimeen liittyvien kaapelointien, joiden pitää toimia kauemmin kuin 1 minuutti palon havainnoimisen jälkeen, pitää olla palonkestäviä vähintään 30 minuutin ajan [10, 6.10.2.].



### 7.3.2 Poistumistie- ja turvavalaistus

ST 51.79 OHJE LÄÄKINTÄTILOJEN SÄHKÖASENNUKSIIN -kortin mukaan osa poistumisalueiden valaistuksesta pitää liittää turvajärjestelmien syöttöön. Vaatimus tulleen ainakin osittain täyttämään sillä, että noin joka neljättä käytävillä ja yleisissä tiloissa sijaitsevaa valaisinta syötetään varavoimaverkosta, joten niitä voitaneen pitää osana turvajärjestelmää.

P1-luokan rakennuksissa pelastautumista tukevat järjestelmät voidaan palo-osastokohtaisesti kahdentaa tai niitä voidaan syöttää kahdesta eri suunnasta. Vaihtoehtona kahdentamiselle on suurten palo-osastojen jakaminen noin 1600 m<sup>2</sup> sähköpiireihin, jolloin kahdentamista ei tarvita. [5, s. 8.]

Poistumisvalaistuksen osalta on huomioitava, että standardin SFS 6000-5-56 kohdan 560.9.1 - 560.9.4 mukaan, jos valaisimia syötetään keskitetyn tehonsyötön järjestelmästä, valaisinten syöttöön on käytettävä palonkestäviä johtojärjestelmiä, niin palo-osaston läpi kuin sen sisällä kulkevien kaapelointien osalta. *Keskusjärjestelmässä ei saa mistään ryhmäjohtosta syöttää enempää kuin 20 valaisinta ja niiden kokonaisvirta ei saa ylittää 60 %:ia ylivirtasuojan mitoitusvirrasta [4, s. 346.].* Vaihtoehtoisesti samassa palo-osastossa olevia valaisimia voidaan syöttää eri piireistä, jolloin on varmistettava, ettei yhden piirin vikaantuminen tai yhdessä piirissä vikaantuva valaisin katkaise syöttöä samalla paloalueella oleviin viereisiin valaisimiin tai muiden palo-osastojen valaisimiin. Riittävät laajennusvarat pitää huomioida keskusjärjestelmän asentamisessa. Erilaisten osoitteellisten järjestelmien valaisinmäärissä on rajoituksia yhden ryhmän valaisinmäärien osalta. *Suosittelavaa on, että keskuksen jätetään n. 20 %:n laajennusvara mahdollisia muutoksia ja lisäyksiä varten [9, s. 73.].*

Jos poistumistievalaisimina käytetyt turvavalaisimet ovat yksikkövalaisimia standardin SFS 6000-5-56 kohdan 560.9.1 mukaan, edellä mainitut keskitetyn tehonsyötön valaisimille asetetut kohtien 560.9.1 - 560.9.4 vaatimukset eivät ole voimassa. Lisäksi uuteen ST 51.06 -korttiin turvajärjestelmien ohjaus- ja väyläjärjestelmistä tulleen ohjeen mukaan, jos turvajärjestelmän valaisin on itsenäisesti toimiva yksikkövalaisin, (eli valaisimessa on oma teholähde) jolla on hälytys- ja testausväylä, ei hälytys- ja testausväylän osalta vaadita suojausta eli hälytys- ja testausväylää ei tarvitse toteuttaa palonkestävästi.

### 7.3.3 Äänievakuointijärjestelmät

Poistumishälytys- ja turvakuulutusjärjestelmä on osa paloilmoitinjärjestelmää. Järjestelmän toteutuksen tulee olla standardien SFS-EN-60849, SFS-EN54-16, SFS-EN54-24 ja SFS-EN54-4 vaatimusten mukainen. Järjestelmään liittyvä johtojärjestelmä tulee toteuttaa palonkestävästi.

### 7.3.4 Savunhallintajärjestelmät

Savunpoistopuhaltimet ovat osa palontorjuntaan käytettävää turvajärjestelmää. Savunpoistopuhaltimien teholähteen sähkönsyöttö tulisi ottaa ennen pääkeskusta. Savunpoistopuhaltimien kaapeloinnit on toteutettava palonkestävillä kaapeleilla, joiden tulee säilyttää toimintakykynsä vähintään yhtä kauan kuin savunpoistopuhaltimille määritetty minimitoiminta-aika. Lisäksi syöttökaapeleiden osalta mitoituksessa on huomioitava jo aiemmin mainittu tulipalon aikaisen korkean lämpötilan vaikutus kaapelin resistanssin kasvuun sekä normaali sallittu 10 %:n jännitteen alenema.

Uusi ST 51.06 -kortti sanoo yksiselitteisesti, että *savunhallintajärjestelmä tulee suunnitella turvajärjestelmänä, mikä tarkoittaa kaapeloinnin osalta, että johtojärjestelmän laitteineen tulee olla palonkestävä tai palolta suojattu* [5, s. 12.]. Kuitenkin paikallisen paloviranomaisen mukaan palopeltien kaapelointeja ei ole välttämättä pakko toteuttaa palokestäville kaapeleilla. Silloin, jos palopellit ovat jännitteellisinä auki ja sulkeutuvat sähkökatkon seurauksena, ei palonkestävää kaapelia tarvitse käyttää. Jos, toiminta on toisin päin johtojärjestelmät pitää toteuttaa palonkestävästi. Savupelleissä on käytettävä aina palonkestävää johtojärjestelmää.

### 7.3.5 Turvajärjestelmiin liittyvät yleiskaapelointi ja muut järjestelmät

Osa turvajärjestelmistä, joiden tulee toimia tulipalon aikana, tullaan liittämään rakennusautomaatiojärjestelmään. Näiden järjestelmien osalta on selvítettävä, miten rakennusautomaatiojärjestelmään liitettyjen ohjaus- ja väyläkaapelointien toimimattomuus vaikuttaisi järjestelmien toimintaan. Jos ilmenee, että rakennusautomaatiojärjestelmän toimimattomuus tai siihen liitettyjen turvajärjestelmien väylä- ja ohjauskaapelien toimimattomuus vaikuttaa haitallisesti ko. järjestelmän toimintaan, on kaapeloinnit niiltä osin toteutettava samojen vaatimusten mukaan kuin turvajärjestelmien johtojärjestelmät.

Turvajärjestelmiin liittyvät yleiskaapelointijärjestelmät tulee kokonaisuudessaan toteuttaa niin, että niiden toimintakyky säilyy kauimmin toiminnassa säilytettävän järjestelmän toimintakykyaajan mukaan. Tämä edellyttää ko. järjestelmien osalta aktiivikomponenttien ja teholähteiden sijoittamista ei palovaaralliseen -tilaan sekä palonkestävien kaapelien käyttöä.

## 8 YHTEENVETO

Sähköala-lehdessä julkaistussa Esa Tiaisen kirjoittamassa artikkelissa mainittiin, että uuden ST 51.06 -kortin valmistelun aikana *joistakin asioista oli hyvinkin kaukana toisistaan olevia näkemyksiä, jotka lopputuloksessa huomioitiin viime kädessä enemmistöpäätöksillä.*

Lukiessani uutta ja vanhaa ST 51.06 -korttia sekä SFS 6000-5-56 -standardia edellä mainitun voi helposti todeta. Osa uuteen korttiin tulleista muutoksista on korjauksia vanhassa kortissa esitettyihin sanamuotoihin, joista on ollut nähtävästi näkemys eroja jo vanhan kortin valmistelun aikana, Joissain kohdin taas, missä uuden ja vanhan SFS 6000-5-56 -standardin sisältö on säilynyt täysin samana, on uudessa ST-kortissa esitetty tulkinta standardin sisällöstä kuitenkin jossain määrin muuttunut suhteessa vanhaan korttiin. Tämä kertoo mielestäni siitä, että standardit on kirjoitettu muotoon, josta voidaan esittää hieman toisistaan poikkeavia tulkintoja siten, että useankaan eri mieltä olevan asiantuntijaosapuolen tulkintaa jostain kohdasta, ei voi suoranaisesti pitää vääränä.

Mielestäni merkittävimpiä uuteen korttiin tulleita muutoksia ovat monessa eri kohdassa olleet suositukset teräksen käytöstä palonkestävien johtojärjestelmien kiinnikkeiden, jakorasioiden ja kaapelihyllyjen materiaalina. Sen lisäksi kaapelien ominaisuuksien määrittäminen IEC/EN- standardien mukaisin palokoestuksin, niiden sammumisen, savunmuodostuksen ja palonkestävyyden perusteella, on selkeyttänyt kaapelien valintaa järjestelmien ja tilojen osalta, joissa kaapelilta vaaditaan tulipalon aikana joitain edellä mainituista ominaisuuksista. Tämä tietenkin edellyttää, että kaikki kaapelivalmistajat ilmoittavat tuotekorteissaan, mitkä uudessa kortissa mainitut testausstandardit mikäkin kaapeli täyttää.

Lähes jokaista ST-kortin kohtaa olisi voinut työssä käsitellä vielä laajemmin ottamalla mukaan lisää muuttumatonta informaatiota ja tutkimalla, mitä eri standardeihin ja ohjeisiin olevien viittausten takana on, ja pohtimalla, toisiko niistä löytyvä informaatio jotain lisäarvoa tähän työhön. Työstä ei kuitenkaan ollut tarkoitus tehdä ohjetta palonkestävien johtojärjestelmien toteuttamiseksi, vaan tutkia muutokset uuden ja vanhan kortin välillä.

Työssä saatiin koottua yhteen kaikki olennaiset uuteen ohjeeseen tulleet muutokset ja joitain yksittäisiä kohtia, joissa varsinainen ohjeistus tietyn asian toteuttamiseksi standardit täyttävällä tavalla on jäänyt edelleen puuttumaan. Näiltä osin vastuu standardin tulkinnasta jää edelleen suunnittelijalle tai asentajalle. Tämän lopputyön tekeminen antoi myös loistavan mahdollisuuden perehtyä turvajärjestelmiin ja lääkintätiloihin liittyviin standardeihin ja ohjeistoihin.

## Lähteet

- 1 E1 SUOMEN RAKENTAMISMÄÄRÄYSKOKOELMA Rakennusten paloturvallisuus, Määräykset ja ohjeet 2011. Verkkodokumentti, <http://finlex.fi>. Luettu 15.9.2014.
- 2 Sähköturvallisuuslaki 410/1996. Verkkodokumentti, <http://finlex.fi>. Luettu 15.9.2014.
- 3 Kauppa- ja teollisuusministeriön päätös sähkölaitteistojen turvallisuudesta (1193/1999). Liite 1. <http://plus.edilex.fi/tukes/fi/lainsaadanto/19991193?toc=1>. Luettu 15.9.2014.
- 4 SESKO ry. 2012. SFS 6000 -standardisarja osa 5-56. Sähkölaitteiden valinta ja asentaminen. Turvajärjestelmät.
- 5 Sähkötieto ry. 2014. ST 51.06. Palonkestävä johtojärjestelmä palon aikana toimiviksi tarkoitetuille järjestelmille.
- 6 Sähkötieto ry. 2014. Verkkosivu. <http://www.sahkotieto.fi/index.php?k=14937>. Luettu 15.9.2014.
- 7 Sähkötieto ry. 2013. ST 51.17. Ohje lääkintätilojen sähköasennuksiin.
- 8 Onnettomuustutkintakeskus. 2012. Tutkintaselostus B1/2011Y. ISBN 978-951-836-346-3.
- 9 Sähkötieto ry. 2013. ST-KÄSIKIRJA 36. Poistumisvalaistus.
- 10 Sähkötieto ry. 2010. ST-Ohjeisto 1. Paloilmoittimen suunnittelu, asennus, huolto ja kunnossapito.
- 11 SESKO ry. 2010. SFS Tekninen spesifikaatio CEN/TS 54-14. Paloilmoittimet osa 14: Suunnittelu-, mitoitus-, asennus-, käyttöönotto-, käyttö- ja huolto-ohjeet.
- 12 Apstek Oy. Verkkosivu. <http://www.apstek.com/Kaapelihylyt-E30/E60/E90>. Luettu 15.9.2014.
- 13 Sisäasiainministeriön asetus 805/2005 rakennusten poistumisreittien merkitsemisestä ja valaisemisesta. Verkkodokumentti, <http://finlex.fi>. Luettu 15.9.2014.

- 14 Oy Jakelulaite Ab. Verkkodokumentti. Palonkestävät jakokeskukset.  
[http://jakelulaite.fi/wp-content/uploads/2013/05/JL\\_Palonkestavat\\_04\\_2013\\_low.pdf](http://jakelulaite.fi/wp-content/uploads/2013/05/JL_Palonkestavat_04_2013_low.pdf). Luettu 23.9.2014.
- 15 Tukes. Verkkodokumentti. Palonkestävien asennusten käyttö ja määrittely pelastustoimen laitteistossa. Standardin SFS 6000-5-56 soveltaminen.  
[http://www.tukes.fi/Tiedostot/pelastustoimen\\_laitteet/aineisto2013/PELA\\_Kaupp\\_i.pdf](http://www.tukes.fi/Tiedostot/pelastustoimen_laitteet/aineisto2013/PELA_Kaupp_i.pdf). Luettu 23.9.2014.

**Olenaiset turvallisuusvaatimukset**

1. Ihmiset ja kotieläimet on suojattava vaaroilta, joita voi syntyä kosketettaessa sähkölaitteiston jännitteisiä osia tai jouduttaessa liian lähelle näitä osia.

Suojaus on toteutettava estämällä virran kulku ihmisen tai kotieläimen kautta tai rajoittamalla virran suuruus vaarattoman pieneksi.

Suojausmenetelmänä on tavallisesti käytettävä koskettamiselta suojaavaa eristystä tai kotelointia, jollei virran suuruus ole rajoitettu vaarattoman pieneksi.

Jos eristyksen tai koteloinnin käyttö ei ole teknisesti tai taloudellisesti mahdollista taikka tarkoituksenmukaista, saa suojausmenetelmänä käyttää jännitteisten rakenteiden sijoittamista riittävän kauas kosketusetäisyyden ulkopuolelle.

Jos eristyksen tai koteloinnin käyttö ei ole mahdollista tutkimus- tai testauslaitteistoissa, saa käyttää myös tahattomalta koskettamiselta suojaavia esteitä tai muuta soveltuvaa suojausmenetelmää edellyttäen, että luotettavasti estetään sivullisten pääsy vaara-alueelle.

2. Ihmiset ja kotieläimet on suojattava vaaroilta, joita voi syntyä sähkölaitteistossa esiintyvän vian aikana kosketettaessa jännitteelle alttiita osia tai oltaessa sähkölaitteiston lähellä.

3. Sähkölaitteiston rakenteen on oltava sellainen, että ei synny korkean lämpötilan tai valokaaren aiheuttamaa sähkölaitteistoon kuulumattoman palavan aineen syttymisvaaraa.

4. Sähkölaitteistot eivät saa aiheuttaa palovammojen vaaraa ihmisille eikä kotieläimille.

5. Jännitteisissä johtimissa mahdollisesti kulkeva ylivirta ei saa aiheuttaa sellaisia korkeita lämpötiloja tai sähkömekaanisia rasituksia, jotka voivat vahingoittaa ihmisiä, kotieläimiä tai omaisuutta.

6. Sähkölaitteistossa esiintyvän vian yhteydessä on normaalitilanteessa jännitteettömien johtimien ja muiden johtavien osien kestävä niiden kautta mahdollisesti kulkeva vikavirta ilman, että niiden lämpötila nousee vaarallisen korkeaksi tai että niistä aiheutuu mekaanista vaaraa.
7. Suojalaitteiden on toimittava sellaisilla virroilla, jännitteillä ja sellaisessa ajassa, jotka takaavat riittävän turvallisuuden.
8. Sähkölaitteiston sähköinen suojajärjestelmä on valittava siten, että se voidaan pitää toimintakuntoisena ja luotettavana koko sähkölaitteiston käyttöiän.
9. Eri jännitteellä syötettyjen virtapiirien jännitteiden osien välinen vika tai sähkölaitteistosta muusta syystä aiheutuva ylijännite ei saa aiheuttaa vaaraa tai vahinkoa ihmisille, kotieläimille tai omaisuudelle.
10. Sähkölaitteiston jännitelujuuden ja eristystason on vastattava käyttöolosuhteissa esiintyviä jännitteitä.
11. Sähkölaitteiston rakenteen on oltava sellainen, että se kestää tarkoitetussa käytössä ja käyttöpaikassa todennäköisesti vaikuttavat ulkoiset rasitukset ja olosuhteet.
12. Sähkölaitteistot on rakennettava kyseiseen käyttöön ja olosuhteisiin tarkoitetuista sähkölaitteista ja muista laitteista sekä tarvikkeista, joiden rakenne täyttää niitä koskevat säädökset. Laitteet ja tarvikkeet on asennettava valmistajan tarkoittamalla tavalla ja siten, että niiden turvallisuus säilyy.
13. Sähköalan ammattitaitoa vailla olevien henkilöiden käyttöön tarkoitettujen laitteistojen rakenteen on oltava sellainen, että nämä henkilöt voivat käyttää laitteistoa ja tehdä heidän tehtäväkseen tarkoitetut toimenpiteet turvallisesti ilman jännitteiden osien kosketusvaaraa ja valokaarivaaraa.
14. Sähkölaitteiston rakenteen ja sijoituksen on oltava sellainen, että sen vaaroja tuntemattomat henkilöt eivät pääse helposti käsiksi jännitteisiin osiin.



15. Sähköratalaitteistoon tai muuhun erikoissähkölaitteistoon mahdollisesti liittyvät poikkeukselliset vaaratekijät on otettava huomioon laitteiston rakenteessa tai suojauksessa.

16. Lääkintätilaan, räjähdysvaaralliseen tilaan tai muuhun poikkeuksellisia vaaratekijöitä sisältävään tilaan saa sijoittaa vain sellaisen sähkölaitteiston, jonka rakenteella tai suojauksella on varmistettu laitteiston turvallisuus kyseisessä tilassa.

17. Ilmajohtojen ja muiden sähkönjakeluun liittyvien sähkölaitteistojen rakenteissa on otettava huomioon tavanomaisten sähkölaitteistojen turvallisuutta koskevien vaatimusten lisäksi seuraavat tekijät:

- sääolosuhteista ja muista tekijöistä aiheutuvat lämpörasitukset, mekaaniset rasitukset ja muut vaikutukset;
- jännitteisten rakenteiden etäisyys rakennuksista, puista ja vastaavista;
- ihmisten liikkuminen ja liikenne;
- samoissa pylväissä tai muuten lähellä toisiaan sijaitsevien ilmajohtojen keskinäinen vaikutus;
- ilmajohtojen pylväissä sijaitsevien muiden laitteistojen ja laitteiden vaikutus.

18. Sähkölaitteiston eri osien on oltava keskenään yhteensopivia. Sähkölaitteisto tai sähkölaite ei saa vaarantaa toisen sähköasennuksen tai sähkölaitteen turvallisuutta.

19. Sähkölaitteiston on oltava sellainen, että sen ja ei-sähköisten laitteistojen välillä ei synny vahingollisia vaikutuksia.

20. Sähkölaitteiston on oltava rakenteeltaan niin selväpiirteinen, että sen käytössä ja huollossa ei synny väärinkäsityksistä johtuvia vaaratilanteita.

21. Sähkölaitteisto on varustettava sen käyttöä ja hoitoa varten tarpeellisilla merkinnöillä ja varoituskilvillä.

Suojalaitteet, johdot ja johtimet on ryhmiteltävä selkeästi ja tarvittaessa merkittävä siten, että virtapiirit voidaan tunnistaa.

Sähkölaitteistosta on laadittava sen rakentamista, käyttöä ja hoitoa varten tarvittavat kaaviot ja ohjeet.

22. Sähkölaitteiston rakenteen on oltava sellainen, että kaikki ennakoitavissa olevat sähkölaitteiston tarkastus-, testaus-, huolto- tai korjaustoimenpiteet voidaan tehdä turvallisesti ja tarkoituksenmukaisesti.

23. Sähkölaitteistossa on oltava riittävästi erotuslaitteita siten, että virtapiirit tai yksittäiset laitteet voidaan erottaa verkosta huoltoa, testausta, vian etsintää tai korjauksia varten.

24. Jos vaaran esiintyessä on tarpeen katkaista sähkön syöttö välittömästi, katkaiseva laite tai sitä ohjaava laite on asennettava siten, että se on helposti havaittavissa ja tehokkaasti sekä nopeasti käytettävissä.

## Työssä esiintyvät standardit

- SFS 6000-5-56. Sähkölaitteiden valinta ja asentaminen, turvajärjestelmät
- SFS 5544. Standardi määrittelee halogeenittomien nippuna itsestään sammuvien asennuskaapelien rakenteet ja koemenetelmät vaatimuksineen.
- SFS 5545. Standardi määrittelee palonkestävien halogeenittomien nippuna itsestään sammuvien asennuskaapelien rakenteet ja koemenetelmät vaatimuksineen.
- SFS 5546. Standardissa esitetään määrätyillä palo-ominaisuuksilla varustettuja 0,6/1 kV kaapeleita koskevat yleiset vaatimukset sekä suomalaisia halogeenittomia nippuna itsestään sammuvia voimakaapeleita koskevat rakennevaatimukset, tyyppikohtaiset testausvaatimukset sekä kaapelityyppien käyttöohjeet alkuperäisinä (englanniksi).
- SFS 5547. standardi määrittelee palonkestävien halogeenittomien nippuna itsestään sammuvien voimakaapelien rakenteet ja koemenetelmät vaatimuksineen.
- IEC/EN 60332-1. Itsestään sammuvat kaapelit. Yksittäispolttokoe.
- IEC/EN 60332-1-2. Itsestään sammuvat kaapelit. Yksittäispolttokoe. Testimenetelmä 1kW sekoitettu liekki.
- IEC/EN 60332-3. Nippuna itsestään sammuvat kaapelit. Nippupolttokoe.
- IEC/EN 61034. Savukuutiopolttokoe. (Kaapeli on vähänsavuava.)
- IEC/EN 50267. Halogeenittomuus. (Kaapeli on halogeeniton.)
- IEC 60331-sarja, EN 50200 ja EN 50362. Palonkestävät kaapelit. Turvakaapelipolttokoe.
- IEC 60702-1 ja 60702-2. Mineraalieristeiset palonkestävät kaapelit
- Harmonisoidut SFS-EN 54 -sarjan standardit, Palon havaitsemis- ja palohälytysjärjestelmät
  - SFS-EN 54-16. Paloilmoittimet. Äänihälytyksen hallinta- ja osoituslaitteet.
  - SFS-EN 54-24. Paloilmoittimet. Kuulutusjärjestelmien komponentit. Kaiuttimet.
- SFS-EN 60849. Äänijärjestelmät hätätilannekäyttöön.
- SFS-EN 12845+A2. Kiinteät palonsammutusjärjestelmät. Automaattiset sprinklerilaitteistot. Suunnittelu, asennus ja huolto.
- SFS 5980. Asuntosprinklerilaitteistot.
- SFS-EN 12259 -sarja. Kiinteät palonsammutusjärjestelmät. Sprinkleri- ja vesivalelu-laitteistojen komponentit.
- SFS-EN 12101 -sarja. Savunhallintajärjestelmät.

- SFS 7024. Savunpoistoluukuille eri käyttökohteissa vaadittavat ominaisuudet ja niille asetetut vaatimustasot
- SFS 7025. Savunpoistopuhaltimille eri käyttökohteissa vaadittavat ominaisuudet ja niille asetetut vaatimustasot
- SFS 7028. Savunhallintakanaville eri käyttökohteissa vaadittavat ominaisuudet ja niille asetetut vaatimustasot
- SFS 7029. Savunhallintapelleille eri käyttökohteissa vaadittavat ominaisuudet ja niille asetetut vaatimustasot

## **Turvajärjestelmiä käsittelevät ohjeet**

- CEN/TS54-14fi. Paloilmoitin
- FK-CEA 4001. Sprinklerilaitteistojen suunnittelu ja asennus
- TUKES ohje S10
- RIL 232–2012. Rakennusten savunpoisto. Suunnittelu, toteutus ja ylläpito
- ST-ohjeisto 1. Paloilmoittimen suunnittelu, asennus, huolto ja kunnossapito 2009 (2010) (uusittavana)
- ST 51.17. Sähkökaapelit ja paloturvallisuus
- ST 51.18.02. Sähköläpivientien paloeristäminen
- ST 51.36. Sähkö- ja teleasennusten paloturvalliset ratkaisut uloskäytävissä
- ST 662.10. Paloilmoittimen suunnitteluohje
- ST 662.11. Selostusesimerkit S2010-nimikkeistön mukaan. T610, Paloilmoitinjärjestelmä
- ST 662.12. Selostusesimerkit S2010-nimikkeistön mukaan. T660, Palo-ovien ohjaus- ja valvontajärjestelmä
- ST 662.30. Paloilmoittimen asennus-, tarkastus- ja käyttöönotto-ohje
- ST 662.40. Paloilmoittimen toteutuspöytäkirja
- ST 662.41. Paloilmoittimen asennustodistus
- ST 662.42. Paloilmoitinjärjestelmän kaapeloinnin tarkastus- ja mittauspöytäkirja
- ST 662.43. Paloilmoittimen toteutuksen osapuolten tehtävät
- ST 666.10. Savunhallintajärjestelmä. Suunnittelu
- ST 666.11. Selostusesimerkit S2010-nimikkeistön mukaan. T630, Savunpoiston ohjaus- ja valvontajärjestelmä
- ST 666.13. Selostusesimerkit S2010-nimikkeistön mukaan. T650, Savusulkujärjestelmä
- ST 666.30. Savunhallintajärjestelmä. Asennus
- ST 666.40. Savunhallintajärjestelmä. Asennustodistus
- ST 666.41. Savunhallintajärjestelmä. Toteutuspöytäkirja
- ST 59.10. Turvavalaistus ja poistumistieopasteet. Suunnittelu
- ST 59.11. Turvavalaistus ja poistumistieopasteet. Asennus- ja käyttöönotto
- ST 59.11.01. Käyttöönottotarkastuspöytäkirja. Turvavalaistus ja poistumistieopasteet
- ST-ohjeisto 8. Poistumisvalaistus ja poistumisreittivalaistus.